



**PEMBUATAN SIMULATOR KELISTRIKAN BODI
KAWASAKI NINJA 150 R**

PROYEK AKHIR

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik**



Oleh

PROBO WIRATSONGKO

NIM. 14509134001

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

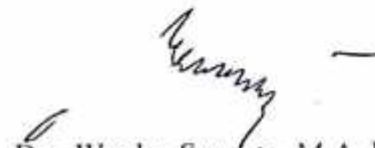
2017

PERSETUJUAN

Proyek akhir yang berjudul “Pembuatan *Simulator* Sistem Kelistrikan Bodi Kawasaki Ninja 150 R” ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, 20 Juni 2017

Dosen Pembimbing,



Drs. Wardan Suyanto, M.A.,Ed.D.
NIP. 1954 0810 197803 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Proyek akhir yang berjudul “PEMBUATAN SIMULATOR SISTEM KELISTRIKAN BODI NINJA 150 R” ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 17 Juli 2017 dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Drs. Wardan Suyanto, M.A. Ed.D.	Ketua Penguji		19/07/17
Moch. Solikin, M.Kes.	Sekretaris Penguji		18/07/17
Bambang Sulistyo, M.Eng.	Penguji Utama		19/07/2017

Yogyakarta, 20 Juli 2017

Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,

Dr. Widarto, M.Pd.

NIP. 19631230 198812 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Proyek akhir yang berjudul “PEMBUATAN SIMULATOR SISTEM KELISTRIKAN BODI NINJA 150 R” ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 17 Juli 2017 dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Drs. Wardan Suyanto, M.A. Ed.D.	Ketua Penguji		17/07/17
Moch. Solikin, M.Kes.	Sekretaris Penguji		18/07/17
Bambang Sulistyo, M.Eng.	Penguji Utama		19/07/2017

Yogyakarta, 20 Juli 2017

Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,

Dr. Widarto, M.Pd.

NIP. 19631230 198812 1 001

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam proyek akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 02 Juni 2017

Yang menyatakan,



Probo Wiratsongko

NIM. 14509134001

MOTTO

Wahai mereka yang beriman, mintalah pertolongan kepada Allah dengan sabar dan solat. Sesungguhnya Allah bersama-sama dengan orang yang sabar

(Al-Baqarah: 153)

Barang siapa yang keluar dalam menuntut ilmu maka ia adalah seperti berperang di jalan Allah hinggang pulang.

(H.R.Tirmidzi)

Gantungkan cita-cita mu setinggi langit! Bermimpilah setinggi langit. Jika engkau jatuh, engkau akan jatuh di antara bintang-bintang

(Ir. Soekarno)

Kemenangan yang seindah-indahnya dan sesukar-sukarnya yang boleh direbut oleh manusia ialah menundukan diri sendiri

(R.A Kartini)

PEMBUATAN SIMULATOR SISTEM KELISTRIKAN BODI KAWASAKI NINJA 150 R

Oleh:

**Probo Wiratsongko
14509134001**

ABSTRAK

Tujuan dibuatnya proyek akhir ini adalah membuat *simulator* sistem kelistrikan bodi ninja 150 R dan mengetahui kinerja *simulator* sistem kelistrikan bodi kawasaki ninja 150 R. Tujuan setelah *simulator* dapat digunakan adalah mempermudah seseorang untuk memahami komponen, cara kerja dan cara memeriksa komponen pada masing masing sistem kelistrikan bodi kawasaki ninja 150 R.

Tahap pertama yang dilalui dalam pembuatan *simulator* ini adalah menganalisa masalah pada alat sebelumnya sehingga pembuatan *simulator* bisa lebih baik dari alat sebelumnya. Tahap yang kedua yaitu merancang pembuatan alat yang meliputi merancang pemilihan komponen, rancangan pembuatan desain *layout*, rencana pemesanan papan panel, rancangan pembuatan rangka, rencana pengecatan, rencana proses pembuatan papan *simulator*. Tahap yang ketiga yaitu merancang pengujian, kalkulasi kebutuhan alat dan bahan, merencanakan anggaran biaya dan rencana jadwal pembuatan alat. Pengujian yang dilakukan adalah mengukur kontinuitas dengan mengukur kabel penghubung pada masing masing komponen, mengukur tegangan untuk mengetahui besar tegangan dan daya pada komponen sistem penerangan yaitu lampu kepala, lampu belakang, lampu rem dan lampu indikator, pengujian pada sistem isyarat yaitu sistem *horn*, lampu tanda belok dan sistem *simulator* secara keseluruhan menggunakan multimeter.

Hasil yang dicapai dari pembuatan *simulator* ini adalah dimensi kerangka alat yang mempunyai ukuran (P: 90 cm, L: 33 cm, tinggi: 67 cm) dan warna kerangka yaitu berwarna hitam. Hasil *layout* berwarna biru dengan simbol *wiring diagram* sesuai buku manual ninja 150 R. Hasil pengujian komponen yang baik terdiri dari baterai yang mempunyai tegangan terukur sebesar 12 Volt, kinerja yang baik dari sistem penerangan yaitu lampu kepala, lampu kota, lampu belakang, lampu rem, lampu dim dan lampu indikator. Kedua, kinerja komponen isyarat dapat bekerja dengan baik yaitu lampu sein dan klakson dan komponen pendukung lainnya dengan hasil pengukuran yang sesuai standar buku manual. Hasil pengujian kinerja sistem secara keseluruhan yaitu *simulator* dapat beroperasi dengan baik sesuai dengan kondisi komponen/alat yang sebenarnya.

Kata kunci : Simulator, Sistem Kelistrikan Bodi, Kawasaki Ninja 150 R

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir dengan judul “Pembuatan *Simulator* Sistem Kelistrikan Bodi Kawasaki Ninja 150 R”.

Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dari beberapa pihak, penulis tidak dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik. Kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Proyek Akhir dapat terselesaikan dengan baik.
2. Orang Tua penulis yang telah memberikan dorongan semangat baik moril maupun materil.
3. Bapak Dr. Widarto, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Zainal Arifin, M.T. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Bapak Moch. Solikin, M.Kes. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Bapak Drs. Wardan Suyanto, M.A., Ed.D. selaku dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan laporan.
7. Orang tua dan Rekan kelas B Teknik Otomotif D3 2014 yang banyak membantu dalam berbagai hal.
8. Rekan Pengurus HIMA Otomotif dan Permaicita yang banyak memotivasi.

9. Serta semua pihak yang turut membantu dalam penulisan laporan proyek akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga laporan ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, 03 Juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL	i
PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan	4
F. Manfaat	5
G. Keaslian Gagasan	5

BAB II. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. <i>Simulator</i>	7
B. Sistem Kelistrikan	11
C. Rangkaian Kelistrikan	15
D. Alat Ukur Listrik	31
E. Cara Memeriksa Komponen Sistem Kelistrikan Bodi	33
F. Alat Kerja bangku/Alat Teknik	40
G. Bahan Teknik	60

BAB III. KONSEP RANCANGAN

A. Analisa Kebutuhan	64
B. Rancangan Pembuatan	67
1. Rancangan Pemilihan Komponen	67
2. Rancangan Pembuatan Desain <i>Layout</i> Papan Panel	69
3. Rencana Pemesanan Papan Panel	73
4. Rancangan Pembuatan Rangka	73
5. Rencana Pengecatan Rangka dan Komponen Kelistrikan	77
6. Rencana Proses Pembuatan Papan <i>Simulator</i>	78
7. Rencana Proses Perakitan	78
C. Rancangan Pengujian	81
D. Kalkulasi Kebutuhan Bahan dan Alat	89
E. Rencana Anggaran Biaya	92
F. Rencana Jadwal Kegiatan Pembuatan	93

BAB IV. PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN

A. Proses Pembuatan <i>Simulator</i>	95
B. Hasil Pembuatan Simulator	106
C. Proses Pengujian Simulator	109
D. Pembahasan	113

BAB V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan	121
B. Keterbatasan <i>Simulator</i>	122
C. Saran	123

DAFTAR PUSTAKA	124
-----------------------------	------------

LAMPIRAN	125
-----------------------	------------

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Tabel Pemeriksaan Alat Yang Lama.....	57
Tabel 2. Rencana Pemilihan komponen kelistrikan bodi ninja 150 R ...	58
Tabel 3. Rencana kebutuhan bahan	79
Tabel 4. Rencana Kebutuhan Alat dan Bahan	80
Tabel 5. Rancangan Anggaran Biaya	82
Tabel 6. Rancana Jadwal Kegiatan.....	84

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tegangan listrik searah (<i>direct current</i> /DC)	11
Gambar 2. Tegangan listrik bolak-balik (<i>alternating current</i> /AC)....	11
Gambar 3. Hukum Ohm	12
Gambar 4. Konsep Hukum Kirchoff I	13
Gambar 5. Mengukur Rangkaian Seri.....	15
Gambar 6. Contoh Rangkaian Seri	16
Gambar 7. Contoh Rangkaian Paralel.....	16
Gambar 8. Baterai	18
Gambar 9. Kabel	20
Gambar 10. Sekering Catridge dan Blade.....	21
Gambar 11. Pelindung kabel/isolasi bakar.....	21
Gambar 12. Kunci Kontak AC.....	22
Gambar 13. Kunci Kontak DC	22
Gambar 14. <i>Flasher</i>	23
Gambar 15. Connector	24
Gambar 16. Baut Massa Pada Bodi	24
Gambar 17. Skema Saklar Lampu Kota dan Utama	25
Gambar 18. Skema Saklar Lampu Kepala.....	26
Gambar 19. Sekema Saklar Tanda Belok	26
Gambar 20. <i>Rear Brake Light Switch</i>	27
Gambar 21. Konstruksi Bola Lampu <i>Tungsten</i>	28
Gambar 22. Konstruksi Bola Lampu Halogen.....	29

Gambar 23. klakson	30
Gambar 24. Multitmeter Digital dan Konvensional.....	31
Gambar 25. Ampermeter.....	31
Gambar 26. Voltmeter.....	32
Gambar 27. Gergaji Senggang	33
Gambar 28. Pahat	34
Gambar 29. Mesin Gerinda Tangan.....	35
Gambar 30. Mesin Gerinda Potong.....	35
Gambar 31. Batu Gerinda Potong.	36
Gambar 32. Batu Gerinda Asah.	36
Gambar 33. Sikat Gerinda.....	37
Gambar 34. Amplas Susun.....	37
Gambar 35. Mesin Bor Tangan.....	38
Gambar 36. Mesin Bor Meja.....	38
Gambar 37. Baut dan Sekrup.	40
Gambar 38. Paku Keling.....	40
Gambar 39. Mesin Las Busur Listrik.....	41
Gambar 40. Mesin Las Gas Oksi-Asetelin.....	42
Gambar 41. Alat Bantu.	42
Gambar 42. Palu Karet.....	43
Gambar 43. Palu Terak.	43
Gambar 44. Penggores.	44
Gambar 45. Penitik.	44

Gambar 46. Mistar Siku.....	44
Gambar 47. Meteran.	45
Gambar 48. Tang Kombinasi.....	45
Gambar 49. Tang Potong.	46
Gambar 50. Tang lancip.....	46
Gambar 51. Obeng ketok.	47
Gambar 52. Obeng Bolak-Balik (2 way).	47
Gambar 53. Obeng Body Bulat.....	48
Gambar 54. Kunci Ring dan Kunci Pas.	48
Gambar 55. Jenis Kikir.	49
Gambar 56. Solder	50
Gambar 57. Air Spray Gun.	51
Gambar 58. Besi Kotak Berongga.	52
Gambar 59. Besi Strip.....	53
Gambar 60. Lembar <i>Acrylic</i> Bening 2 mm.	53
Gambar 61. Lembar <i>Acrylic</i> Bening 2 mm.	54
Gambar 62. Banana Plug dan Banana Soket.....	55
Gambar 63. Rancangan <i>Layout simulator</i> dengan komponen	62
Gambar 64. Rancangan <i>Layout simulator</i> tanpa komponen.	63
Gambar 65. Rancangan Bentuk Rangka <i>Simulator</i> tampak Isometris	65
Gambar 66. Rancangan Bentuk Rangka <i>Simulator</i> tampak depan. ...	66
Gambar 67. Rancangan Bentuk Rangka <i>Simulator</i> tampak samping.	66
Gambar 68. Rancangan Bentuk Rangka <i>Simulator</i> tampak belakang.	66

Gambar 69. Hasil Desain Rangka.	85
Gambar 70. Hasil Desain Papan Panel <i>Simulator</i>	86
Gambar 71. Observasi dan Pembelian Bahan.	86
Gambar 72. Pemotongan Besi.	88
Gambar 73. Membuat Kerangka Samping Menggunakan <i>Jig</i>	89
Gambar 74. Pengelasan Rangka Rangka <i>Simulator</i>	90
Gambar 75. Proses Merapikan Rangka.	91
Gambar 76. Proses Pengecatan.	92
Gambar 77. Melubangi <i>Acrylic</i> Dengan Bor Tangan.	93
Gambar 78. Memasang <i>Acrylic</i> Pada Rangka Dengan Skrup.	94
Gambar 79. Merakit Saklar Sistem Penerangan.	95
Gambar 79. Memasang Dudukan Baterai.	95
Gambar 80. Memasang Kabel Rangkaian Pada <i>Steker Bust</i>	95
Gambar 81. <i>Simulator</i> Sistem Kelistrikan Bodi Ninja 150 R Depan.	96
Gambar 82. <i>Simulator</i> Sistem Kelistrikan Bodi Ninja 150 R Side	97
Gambar 83. <i>Simulator</i> Sistem Kelistrikan Bodi Ninja 150 R Rear ...	98
Gambar 84. Memeriksa Tegangan Baterai	106
Gambar 85. Memeriksa Saklar Rem dan Memeriksa Saklar Lampu Sein.	107
Gambar 86. Memeriksa saklar high low lamp dan Memeriksa lamp dim switch	107
Gambar 87. Memeriksa Horn Switch, Memeriksa Lighting Switch..	108
Gambar 88. Memeriksa Kinerja Komponen Sistem Kelistrikan Bodi	109

Gambar 89. Memeriksa Kinerja Lampu Kota.....	110
Gambar 90. Memeriksa Kinerja Lampu Kepala Jarak Dekat	110
Gambar 91. Memeriksa Kinerja Lampu Kepala Jarak Jauh	110

DAFTAR LAMPIRAN

1. Kartu Bimbingan
2. Bukti Selesai Revisi
3. Desain Rangka *Simulator*
4. Desain *Layout Simulator*
5. *Wiring Diagram* Sistem Kelistrikan Bodi Ninja 150 R
6. Buku Manual Penggunaan *Simulator*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi pada saat ini terus mengalami peningkatan, seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan tuntutan masyarakat. Hal ini dapat ditunjukkan dengan semakin banyaknya kendaraan yang diproduksi oleh produsen otomotif dengan mengalami berbagai penyempurnaan teknologi. Pesatnya perkembangan otomotif memberikan suasana baru pada konsumen dalam memilih kendaraan.

Produsen kendaraan khususnya sepeda motor kini berlomba-lomba menampilkan produk baru dengan berbagai keunggulan baik dari segi *design* sistem kelistrikan dan keselamatan berkendara. Semua jenis sepeda motor saat ini dilengkapi dengan berbagai sistem penunjang untuk meningkatkan kenyamanan dan keamanan dalam berkendara.

Pada saat ini produsen tidak hanya mengembangkan teknologi bodi, tetapi juga mengembangkan sistem kelistrikan bodi. Sistem Kelistrikan bodi bertujuan meningkatkan kenyamanan dan keamanan saat berkendara. Sistem Kelistrikan bodi pada sepeda motor meliputi sistem penerangan dan sistem isyarat.

Pembuatan *simulator* sistem kelistrikan bodi kawasaki ninja 150 R dibuat berdasarkan analisa masalah yang ada pada alat sistem kelistrikan bodi kawasaki ninja 150 R yang sudah ada sebelumnya, untuk itu pembuatan *simulator* kali ini benar benar memperhatikan aspek *ergonomic*, kualitas bahan,

kualitas komponen, kualitas desain *layout* papan panel dan kualitas *printing layout*,

Pada pembuatan *simulator* ini juga memperhatikan *simulator* yang lama yaitu mengambil tindakan pada analisa masalah yang ada pada *simulator* yang lama. Dikarenakan pada *simulator* yang lama ada beberapa komponen yang rusak dan tidak standar, dimensi alat yang kecil namun terpasang 3 sistem kelistrikan, hal ini yang menyebabkan alat sulit dipahami mempunyai bobot yang berat. Kemudian simbol kelistrikan yang terdapat pada *layout* dari *simulator* yang lama tidak sesuai dengan manual book Kawasaki ninja 150 R. Kemudian rangka bahan yang digunakan pada *simulator* yang lama masih berat karena tebal besi 3 mm. berikut adalah hasil pemeriksaan komponen pada *simulator* yang lama :

No	Nama Komponen	Hasil Pemeriksaan	Kondisi
1	Lampu Kepala	Lampu putus, <i>casing</i> lampu retak, warna <i>casing</i> luntur, <i>reflector</i> pecah	Buruk
2	Lampu Belakang	Lampu putus, <i>casing</i> lampu retak, warna <i>casing</i> luntur, tutup lampu buram	Buruk
3	Lampu sein	Lampu masih hidup, <i>casing</i> lampu masih bagus, kabel masih dapat digunakan namun warna <i>casing</i> luntur	Baik
4	Kunci kontak	Masih ada kontinuitas, <i>casing</i> masih baik, kabel masih baik	Baik
5	<i>Flasher</i>	Rusak, tidak ada kontinuitas	Buruk
6	<i>Horn</i>	Masih dapat berbunyi, ada kontinuitas, <i>casing</i> masih baik	Baik
7	<i>Fuse</i>	Tidak ada	-

8	Saklar rem	Rusak, kabel putus, <i>casing</i> pecah	Buruk
9	Holder unit (sebelah kanan)/saklar unit	Ada beberapa saklar yang tidak terhubung dan terbakar di dalam <i>casing</i> , kondisi pelapis kabel yang sudah lemah	Kurang baik
10	Lampu indikator	Rusak, tidak dapat digunakan dan ada yang hilang	Buruk

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat diidentifikasi masalahnya adalah :

1. Pembuatan *simulator* sistem kelistrikan bodi kawasaki ninja 150 R dibuat berdasarkan analisa masalah yang ada pada alat sistem kelistrikan bodi kawasaki ninja 150 R yang sudah ada sebelumnya, untuk itu pembuatan *simulator* kali ini benar benar memperhatikan aspek *ergonomic*, kualitas bahan, kualitas komponen, kualitas desain *layout* papan panel dan kualitas *printing layout*.
2. Belum diketahui bentuk dan model dari Sistem Kelistrikan Bodi Ninja 150 R karena hanya berdasarkan beberapa gambar pada materi perkuliahan.
3. *Simulator* yang biasanya digunakan mempunyai ukuran, bentuk yang kurang sesuai dengan kondisi bengkel serta penentuan simbol, *wiring diagram* yang kurang memenuhi standar buku manual kendaraan.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, maka permasalahan perlu dibatasi agar lebih fokus dalam pembuatan *Simulator*. Masalah yang akan dibahas dalam laporan ini yaitu pembuatan sistem kelistrikan bodi kawasaki ninja 150 R dan menguji kinerja sistem kelistrikan bodi kawasaki ninja 150 R sebagai *simulator* serta menyesuaikan *design Simulator* dan *layout design* dengan kondisi bengkel dan buku manual sepeda motor yang dipilih agar lebih mudah dipahami dan digunakan serta lebih hemat dalam penggunaan komponen, tempat dan anggaran.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas, maka dapat merumuskan masalah yang akan dipecahkan, diantaranya yaitu:

1. Bagaimana membuat *Simulator* Sistem Kelistrikan Bodi Kawasaki Ninja 150 R sesuai dengan rancangan?
2. Bagaimana kinerja *Simulator* Sistem Kelistrikan Bodi Kawasaki Ninja 150 R?

E. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka dapat diambil tujuan sebagai berikut:

1. Membuat *Simulator* Sistem Kelistrikan Bodi Kawasaki Ninja 150 R sesuai dengan rancangan untuk mempermudah memahami benda yang sesungguhnya.
2. Mengetahui kinerja *Simulator* Sistem Kelistrikan Bodi Kawasaki Ninja 150 R sebagai Alat bantu di bengkel otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Mempermudah seseorang untuk memahami komponen, cara kerja dan cara memeriksa komponen pada masing masing sistem kelistrikan bodi Kawasaki ninja 150 R.

F. Manfaat

Manfaat dari pembuatan *Simulator* Sistem Kelistrikan Bodi Kawasaki Ninja 150 R sebagai berikut:

1. Mempermudah dalam memberikan informasi mengenai Sistem Kelistrikan Bodi Kawasaki Ninja 150 R.
2. *Simulator* Sistem Kelistrikan Bodi Kawasaki Ninja 150 R dapat digunakan dengan aman dan nyaman serta dapat membantu seseorang dalam belajar di bengkel otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.

G. Keaslian Gagasan

Gagasan dari proyek akhir ini merupakan hasil dari saran beberapa dosen dan karyawan di bengkel otomotif Universitas Negeri Yogyakarta. Hal ini berawal dari pentingnya kebutuhan peserta didik dalam menggunakan *Simulator* praktik yang berbentuk *Training Object*. Oleh karena itu dengan

mengangkat proyek yang berjudul “**Pembuatan *Simulator* Sistem Kelistrikan Bodi Kawasaki Ninja 150 R** “. Sehingga dapat digunakan peserta didik dan dosen dalam melakukan praktik dengan mudah dalam memahami sistem kelistrikan tersebut.

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan masalah yang telah diidentifikasi pada bab I, maka dapat dilakukan pendekatan pemecahan masalah. Pendekatan pemecahan masalah difokuskan pada perancangan dan pembuatan *simulator* sistem kelistrikan bodi sepeda motor Kawasaki ninja 150 R. Dalam proses perancangan diperlukan beberapa pengetahuan tentang teori *simulator* yang dibuat, serta beberapa teori teknis yang berkaitan dengan masalah yang akan dipecahkan pada pembuatan proyek akhir seperti: sistem kelistrikan, konsep kelistrikan bodi sepeda motor dan beberapa pengetahuan dasar tentang teori kerja bangku yang akan diterapkan pada proses pembuatan *simulator*, agar tidak terjadi kesalahan ataupun kegagalan pada saat melakukan pembuatan *simulator*. Berikut ini dibahas tinjauan tentang konsep dan teori *training object* yang mendasari proses perancangan dan pembuatan *simulator*.

A. Simulator

1. Definisi *Simulator*

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia *Simulator* berasal dari kata “simulasi” yang artinya metode pelatihan yang meragakan sesuatu dalam bentuk tiruan yang mirip dengan keadaan yang sesungguhnya. Sedangkan *simulator* adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan informasi dari sumber informasi kepada penerima informasi. Istilah *simulator* ini sangat populer dalam bidang komunikasi. Proses memberi informasi pada dasarnya merupakan proses komunikasi, sehingga *simulator* yang digunakan dalam pembelajaran disebut *Training Object*.

Menurut Law dan Kelton (1991) *simulator* adalah sarana fisik untuk menyampaikan isi/materi sebuah informasi : buku, film, video dan alat lainnya. Sedangkan menurut Sandi setiawan (dalam buku teknik pemrograman, 1991) *Simulator* adalah proses perancangan dari suatu

sistem nyata dan pelaksanaan eksperimen-eksperimen dengan model tertentu untuk tujuan memahami tingkah laku sistem.

Berbeda dari kedua pendapat tersebut, Oemar Hamalik (1982) mendefinisikan simulator sebagai bahasa teknik yang digunakan dalam mengefektifkan komunikasi antara pemberi materi dengan yang menerima suatu informasi dalam proses pendidikan dan pengajaran di sebuah institusi. Pendapat Oemar Hamalik tersebut lebih menekankan definisi *Simulator* sebagai suatu teknik untuk mengefektifkan proses komunikasi/berbagi informasi.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa *Simulator* adalah suatu sarana atau teknik yang digunakan sebagai perantara, untuk menyampaikan sebuah informasi atau komunikasi antara yang memberi informasi dan yang menerima informasi tersebut dan untuk memahami bagaimana memahami tingkah laku suatu sistem serta untuk lebih mengefektifkan interaksi antara dua orang tersebut dalam kegiatan komunikasi.

2. Tujuan *Simulator*

Menurut Floyd Jerome Gould (1993), tujuan *simulator* sebagai alat bantu mempelajari suatu sistem, adalah sebagai berikut :

- a. Mempelajari tingkah laku sistem.
- b. Mengembangkan pengertian mengenai bagian-bagian dari sebuah system secara keseluruhan.
- c. Meningkatkan efisiensi proses komunikasi.
- d. Menjaga relevansi antara materi pembelajaran dengan tujuan pembelajaran.
- e. Membantu konsentrasi dalam proses komunikasi.
- f. Hiburan.

3. Manfaat *Simulator*

Menurut Floyd Jerome Gould (1993), mengatakan bahwa *Simulator* manfaat *Simulator* ;

- a. Model yang rumit dengan banyak variable dan komponen yang saling berinteraksi. Maka dari itu *simulator* mempunyai manfaat untuk mempermudah dalam mempelajari sebuah alat dan menarik perhatian pembelajar.
- b. Bahan untuk menyampaikan sebuah informasi akan lebih jelas maknanya, sehingga dapat lebih dipahami oleh pembelajar, serta memungkinkan pembelajar menguasai tujuan pengajaran dengan baik.
- c. Metode penyampaian informasi yang lebih bervariasi, tidak semata-mata hanya komunikasi verbal melalui pengutaraan kata-kata lisan pengajar, pembelajar tidak bosan dan pengajar tidak kehabisan tenaga.
- d. Pembelajar lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan penjelasan dari pengajar saja, tetapi juga aktivitas lain yang dilakukan seperti : mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, dan lain-lain.

4. Fungsi Simulator

Menurut Floyd Jerome Gould (1993), fungsi Simulator dalam proses komunikasi adalah :

- a. Memperjelas penyajian pesan agar tidak bersifat verbalistis.
- b. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan daya indra.
- c. Menghilangkan sikap pasif pada subyek belajar.
- d. Membangkitkan motivasi pada subyek belajar.

5. Kelebihan Simulator

- a. Dapat dipadukan dengan model numerik untuk menganalisa sistem yang lebih kompleks.
- b. Didukung data yang berhubungan langsung dengan angka acak, dengan tipe data probabilistik.

- c. Mudah beradaptasi dan mudah digunakan untuk berbagai masalah.

6. Kekurangan Simulator

- a. Model simulasi masih bisa menyita waktu.
- b. Waktu eksekusi simulasi bisa sangat besar.
- c. Simulasi secara esensial adalah suatu proses eksperimen yang memerlukan perencanaan yang hati-hati.

7. Contoh Aplikasi Simulator

- a. Simulator terbang
- b. Simulator sistem ekonomi makro
- c. Simulator sistem perbankan
- d. Simulator antrian layanan bank
- e. Simulator game strategi pemasaran
- f. Simulator perang
- g. Simulator mobil
- h. Simulator tata kota

8. Klasifikasi Model

Model dapat dikategorikan menurut jenis, dimensi, fungsi, tujuan pokok pengkajian atau derajat keabstrakannya.

Secara umum, model dapat dikelompokkan menjadi :

a. Model Ikonik

Model ikonik adalah perwakilan fisik dari beberapa hal baik dalam bentuk ideal ataupun dalam skala yang berbeda. Model ikonik mempunyai karakteristik yang sama dengan hal yang diwakili, dan terutama amat sesuai untuk menerangkan kejadian pada waktu yang spesifik.

Model ikonik dapat berdimensi dua (foto, peta, cetak biru) atau tiga dimensi (prototip mesin, alat). Apabila model berdimensi lebih dari

tiga, maka tidak mungkin lagi dikonstruksi secara fisik sehingga diperlukan kategori model simbolik.

b. Model Analog (Model Diagramatik)

Model analog dapat mewakili situasi dinamik, yaitu keadaan berubah menurut waktu. Model ini lebih sering dipakai daripada model ikonik karena kemampuannya untuk mengetengahkan karakteristik dari kejadian yang dikaji.

Model analog banyak berkesesuaian dengan penjabaran hubungan kuantitatif antara sifat dan klas-klas yang berbeda. Dengan melalui transformasi sifat menjadi analognya, maka kemampuan membuat perubahan dapat ditingkatkan. Contoh model analog ini adalah kurva permintaan, kurva distribusi frekuensi pada statistik, dan diagram alir.

c. Model Simbolik (Model Matematik)

Pada hakekatnya, ilmu sistem memusatkan perhatian kepada model simbolik sebagai perwakilan dari realitas yang sedang dikaji. Format model simbolik dapat berupa bentuk angka, simbol, dan rumus. Jenis model simbolik yang umum dipakai adalah suatu persamaan (equation).

B. Sistem Kelistrikan

Menurut Yaswaki Kiyaku dan Drs. DM Murdhana (2003:113) Kelistrikan merupakan komponen penting dari suatu sistem untuk menghasilkan arus listrik yang dapat digunakan sumber listrik. Maka dari itu kelistrikan dapat dibidang sebagai hal pokok contohnya pada sepeda motor. Tanpa kelistrikan tentunya sepeda motor tidak dapat berjalan.

Sedangkan pengertian sistem kelistrikan bodi sepeda motor adalah sistem kelistrikan yang dipasang pada bodi kendaraan khususnya pada sepeda motor Berikut adalah sekilas konsep dasar dari sistem kelistrikan bodi sepeda motor:

1. Arus listrik

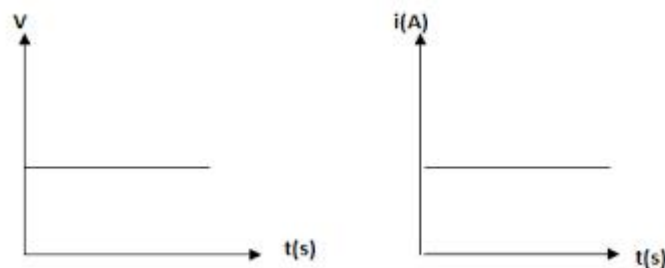
Arus listrik adalah faktor penting dalam sebuah sepeda motor yang memungkinkan sistem penerangan dan sistem peringatan bekerja. Arus

listrik merupakan sejumlah elektron yang mengalir dalam tiap detiknya pada suatu penghantar. Arus mengalir dari terminal positif sumber arus melewati beban dan kembali ke terminal negatif sumber arus. Banyaknya elektron yang mengalir ini ditentukan oleh dorongan yang diberikan pada elektron-elektron dan kondisi jalan yang dilalui elektron-elektron tersebut. Besarnya arus yang mengalir di semua bagian rangkaian listrik sama. Arus listrik dilambangkan dengan huruf I dan diukur dalam satuan Ampere.

2. Tegangan listrik

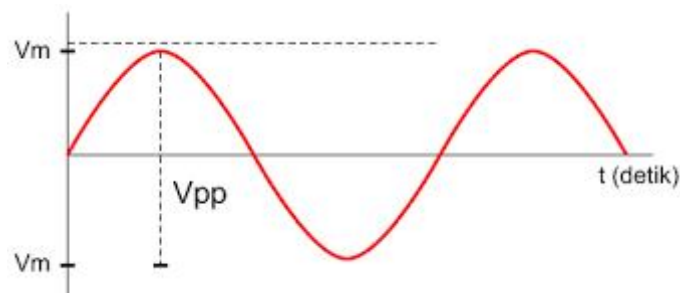
Tegangan listrik adalah gaya listrik yang menggerakkan arus untuk mengalir di sepanjang rangkaian listrik. Besaran satuan untuk tegangan listrik adalah volt, dengan simbol V . Tegangan listrik dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

a. Tegangan listrik searah (*direct current/DC*)



Gambar 01. Tegangan listrik searah (*direct current/DC*)

b. Tegangan listrik bolak-balik (*alternating current/AC*)

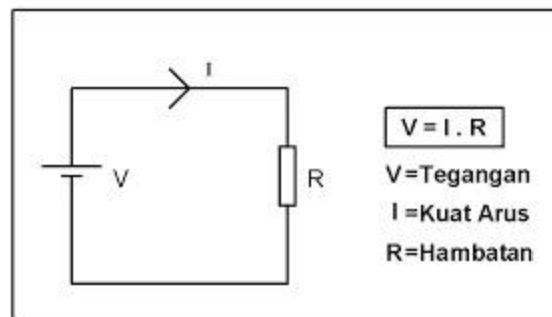


Gambar 02. Tegangan listrik bolak-balik (*alternating current/AC*)

3. Hukum Ohm

Daryanto (2004: 219) Hukum Ohm adalah suatu pernyataan bahwa besar arus listrik yang mengalir melalui sebuah penghantar selalu berbanding lurus dengan beda potensial yang diterapkan kepadanya. Sebuah benda penghantar dikatakan mematuhi hukum Ohm apabila nilai resistansinya tidak bergantung terhadap besar dan polaritas beda potensial yang dikenakan kepadanya. Walaupun pernyataan ini tidak selalu berlaku untuk semua jenis penghantar, namun istilah "hukum" tetap digunakan dengan alasan sejarah.

Hukum Ohm dapat digunakan untuk menentukan suatu tegangan V , arus I atau tahanan R pada sirkuit kelistrikan seperti pada rangkaian lampu penerangan, pengisian dan pengapian. Tegangan, arus dan tahanan tersebut ditentukan tanpa pengukuran yang aktual, bila diketahui harga dari dua faktor yang lain .



Gambar 03. Hukum Ohm

Dimana :

- I adalah arus listrik yang mengalir pada suatu penghantar dalam satuan Ampere.
- V adalah tegangan listrik yang terdapat pada kedua ujung penghantar dalam satuan volt.
- R adalah nilai hambatan listrik (resistansi) yang terdapat pada suatu penghantar dalam satuan ohm.

Hukum ini dicetuskan oleh George Simon Ohm, seorang fisikawan dari Jerman pada tahun 1825 dan dipublikasikan pada sebuah paper yang berjudul *The Galvanic Circuit Investigated Mathematically* pada tahun 1827.

4. Tahanan, arus dan tegangan pada rangkaian.

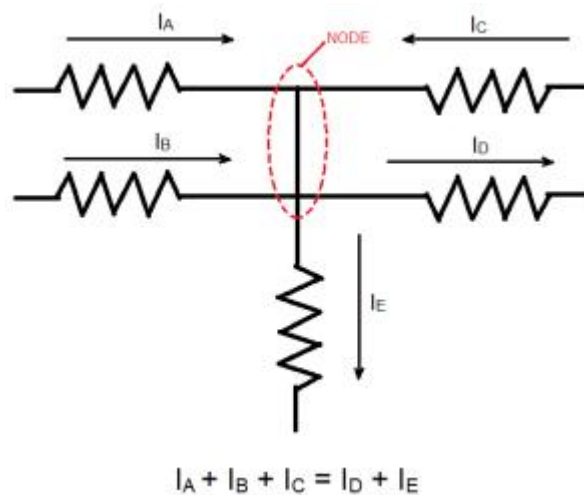
Pada satu rangkaian kelistrikan yang terdapat pada sepeda motor biasanya digabungkan lebih dari satu tahanan listrik atau beban. Beberapa tahanan listrik mungkin dirangkai di dalam satu rangkaian/sirkuit.

5. Hukum Arus (Hukum Kirchoff I)

Hukum Arus (Hukum Kirchoff I) berbunyi “ *Jumlah arus yang mengalir masuk ke sebuah node (titik percabangan) akan sama dengan jumlah arus yang keluar dari node tersebut.*”

Aliran arus masuk – aliran arus keluar = 0

Atau dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 04. Konsep Hukum Kirchoff I

6. Hukum Tegangan Kirchoff (Hukum Kirchoff II)

Tegangan sumber pada rangkaian seri sama dengan total masing-masing tegangan yang turun, dan jumlah penurunan tegangan dan tegangan yang dipakai adalah 0 (Zero).

$$\text{Sumber input tegangan} - \text{jumlah penurunan tegangan} = 0$$

Rumus yang dipakai dalam Hukum Kirchoff

$$E = V_1 + V_2 + V_3$$

$$V_2 = \frac{R_2 + R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \times E$$

$$I = I_1 = I_2 = I_3$$

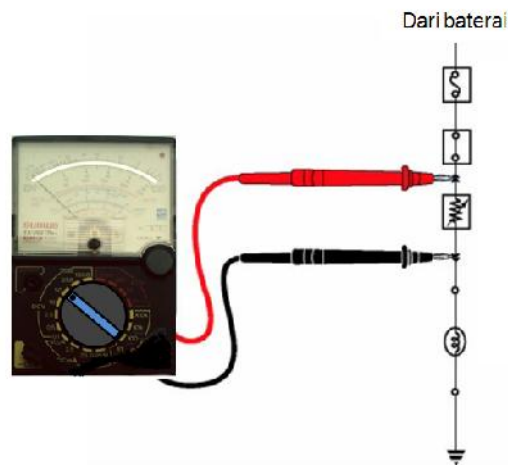
C. Rangkaian Kelistrikan (Daryanto (2004: 219))

Sistem kelistrikan pada sepeda motor terbuat dari rangkaian kelistrikan yang berbeda-beda, namun rangkaian tersebut semuanya berawal dan berakhir pada tempat yang sama, yaitu sumber listrik (baterai). Supaya sistem listrik dapat bekerja, listrik harus dapat mengalir dalam suatu rangkaian yang lengkap dari asal sumber listrik melewati komponen-komponen dan kembali lagi ke sumber listrik. Aliran listrik tersebut minimal memiliki satu lintasan tertutup, yaitu suatu lintasan yang dimulai dari titik awal dan akan kembali ke titik tersebut tanpa terputus dan tidak memandang seberapa jauh atau dekat lintasan yang ditempuh. Jika tidak ada rangkaian, listrik tidak akan mengalir. Artinya setelah listrik mengalir dari terminal positif baterai kemudian melewati komponen sistem kelistrikan, maka supaya rangkaian bisa dinyatakan lengkap, listrik tersebut harus kembali lagi ke baterai dari arah terminal negatifnya, yang biasa disebut massa (*ground*). Untuk menghemat kabel, sambungan dan tempat, massa bisa langsung dihubungkan ke bodi atau rangka besi sepeda motor. Rangkaian kelistrikan sepeda motor ini akan terintegrasi dengan sistem kelistrikan bodi yang menunjang seorang pengendara motor dapat berkendara dengan aman dan nyaman.

1. Jenis jenis rangkaian kelistrikan (Drs. Daryanto ; 219)

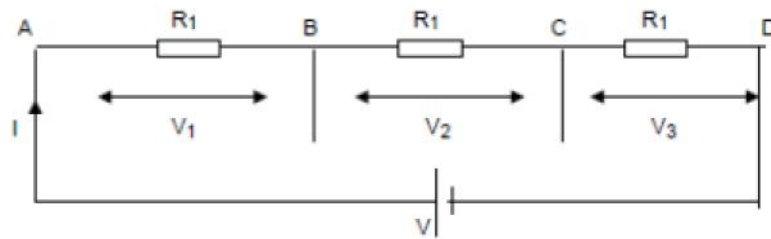
a. Rangkaian Seri

Rangkaian Seri adalah salah satu rangkaian listrik yang disusun secara sejajar (seri). Baterai dalam senter umumnya disusun dalam rangkaian seri. rangkaian seri adalah rangkaian listrik yang didalamnya tidak ada titik percabangan, sehingga pada rangkaian tersebut besar kuat arus dalam rangkaian sama dengan besar kuat arus masing-masing komponen. Pengukuran pada rangkaian seri meliputi pengukuran penurunan tegangan (*voltage drop*), pengukuran arus, dan pengukuran tahanan menggambarkan pengukuran tegangan pada rangkaian seri. Setiap bagian pada rangkaian seri mempunyai tahanan yang menyebabkan terjadinya penurunan tegangan. Beban pada rangkaian (lampu) menghasilkan penurunan tegangan yang paling besar. Tahanan geser, sekering, saklar dan kabel-kabel menghasilkan penurunan tegangan yang lebih kecil. Jumlah semua penurunan tegangan pada komponen-komponen rangkaian sama dengan besarnya tegangan pada sumber (baterai).



Gambar 05. Cara Mengukur Rangkaian Seri

Contoh rangkaian :



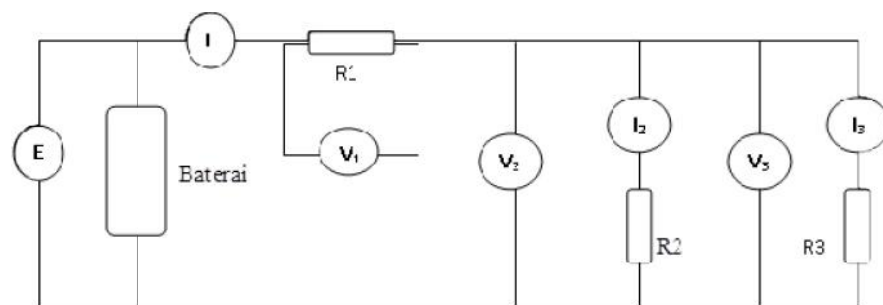
Gambar 06. Contoh Rangkaian Seri

Perhitungan

1. $I_t = I_1 = I_2 = I_3$ I_1 = kuat arus pada R_1
2. $V = V_1 + V_2 + V_3$
3. $R_s = R_1 + R_2 + R_3$ R_s = Hambatan pengganti

b. Rangkaian Paralel

Sebuah rangkaian dapat dikatakan rangkaian paralel apabila memiliki dua titik sambung atau lebih, sehingga titik yang membawa arus tidak hanya satu seperti terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 07. Contoh Rangkaian Paralel

Keterangan : $R_1 = 560$, $R_2 = 1000$, $R_3 = 5000$

Resistor pengganti R_2 dan R_3 :

$$\frac{1}{R_{p23}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

atau

$$R_{p23} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$$

Total resistor pada rangkaian adalah

$$R_t = R_1 + R_{p23}$$

Besarnya arus yang mengalir :

$$I = \frac{E}{R_{tot}}$$

Tegangan pada R2 dan R3 adalah :

$$V_{23} = \frac{R_{p23}}{R_1 + R_{p23}} \times E$$

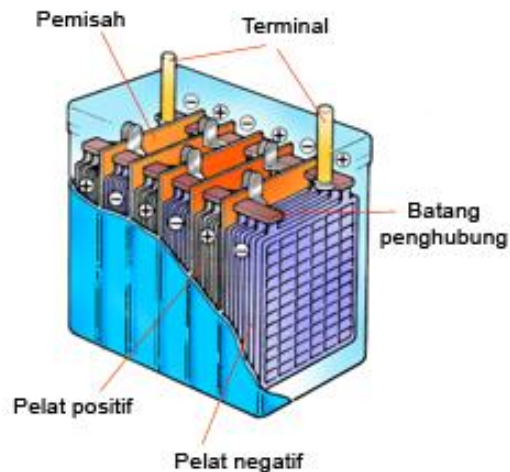
D. Komponen – komponen Sistem Kelistrikan

Definisi Komponen adalah bagian dari suatu sistem yang mempunyai peranan penting di dalam keseluruhan aspek berlangsungnya suatu proses dalam pencapaian suatu tujuan di dalam sistem (Tataart Study : 2012)

1. Baterai

Baterai adalah tempat penyimpanan tenaga listrik yang mengubah tenaga listrik diubah menjadi tenaga kimia dan sebaliknya. Baterai biasanya terdapat pada mesin yang mempunyai sistem kelistrikan di mana baterai sebagai sumber tegangan sehingga mesin tidak dapat dihidupkan tanpa baterai. Hampir semua baterai menyediakan arus listrik tegangan rendah (12V) untuk sistem pengapian, pengisian, stater dan kebutuhan lainnya pada kendaraan bermotor. Dengan sumber tegangan baterai akan terhindar kemungkinan terjadi masalah dalam menghidupkan awal mesin, selama baterai, rangkaian dan komponen sistem pengapian lainnya dalam kondisi baik. Arus listrik DC (*Direct Current*) dihasilkan dari baterai (*Accumulator*). Baterai tidak dapat menciptakan arus listrik, tetapi dapat menyimpan arus listrik melalui proses kimia. Pada umumnya baterai yang digunakan pada sepeda motor ada dua jenis sesuai dengan kapasitasnya yaitu baterai 6 volt dan baterai 12 volt. Di dalam baterai terdapat sel-sel yang jumlahnya

tergantung pada kapasitas baterai itu sendiri, untuk baterai 6 volt mempunyai tiga buah sel sedangkan baterai 12 volt mempunyai enam buah sel yang berhubungan secara seri dan untuk setiap sel baterai menghasilkan tegangan kurang lebih sebesar 2,1 volt.



Gambar 08. Baterai

3. Kabel

Kabel (harness) adalah sekelompok kabel-kabel dan kabel yang masing-masing terisolasi, menghubungkan ke komponen-komponen sirkuit, dan sebagainya. Kesemuanyadisatukan dalam satu unit untuk mempermudah dihubungkan antara komponen-komponen kelistrikan dari suatu kendaraan. Ada 3 macam kelompok utama yang didesain berdasar kondisi yang berbeda baikbesarnya arus yang mengalir, temperature, dan kegunaan.

a. jenis jenis kabel

1) Kabel Tegangan Rendah

Sebagian besar kabel dan kabel yang terdapat dalam kendaraan adalah kabel yang bertegangan rendah (*low-voltage wire*).

2) Kabel Tegangan Tinggi (Pada Sistem Kelistrikan Motor)

Kabel tegangan tinggi biasanya dipakai dalam sistem pengapian untuk menghubungkan komponen koil dengan busi.

3) Kabel- Kabel yang di Isolasi

Kabel ini dirancang untuk mencegah gangguan yang ditimbulkan sumber dari luar dan digunakan sebagai signal lain, sehingga sering dipasang sebagai kabel antena radio, ignition signal line, oxygen signalline dan sebagainya. Beberapa tipe kabel dibuat dengan tujuan berbeda dan digunakan dalam beberapa kondisi yang berbeda pula (besar arus yang mengalir, temperatur, penggunaan dan lain-lain). Beberapa tipe kabel dibuat dengan tujuan berbeda dan digunakan dalam beberapa kondisi yang berbeda pula (besar arus yang mengalir, temperatur, penggunaan dan lain-lain).

b. Contoh warna Kabel pada motor pada umumnya dengan kode huruf:

B = *Black* (hitam)
 Br = *Brown* (coklat)
 Ch = *Chocolate* (coklat tua)
 Dg = *Dark Green* (hijau tua)
 B/L = *Black/Blue* (hitam/biru)
 G = *Green* (hijau)
 Gy = *Gray* (abu-abu)
 L = *Blue* (biru)
 Lg = *Ligth Green* (hijau muda)
 O = *Orange* (oranye)
 Sb = *Sky Blue* (biru langit)
 R/B = *Red / Black* (merah/hitam)
 L/B = *Blue/Black* (biru/hitam)
 P = *Pink* (merah muda)
 R = *Red* (merah)
 V = *Violet* (ungu)
 W = *White* (putih)
 Y = *Yellow* (kuning)

Untuk kabel bergaris huruf didepan garis miring menunjukkan warna dasar atau dominan, sedangkan yang dibelakang menunjukkan warna garis.



Gambar 09. Kabel

4. Pengaman sirkuit

Pengaman sirkuit ini terdiri dari sekering (fuse) dan pelindung kabel bodi untuk menghindari putusnya kabel apabila bergesekan dengan benda tajam.

a. Sekering (fuse)

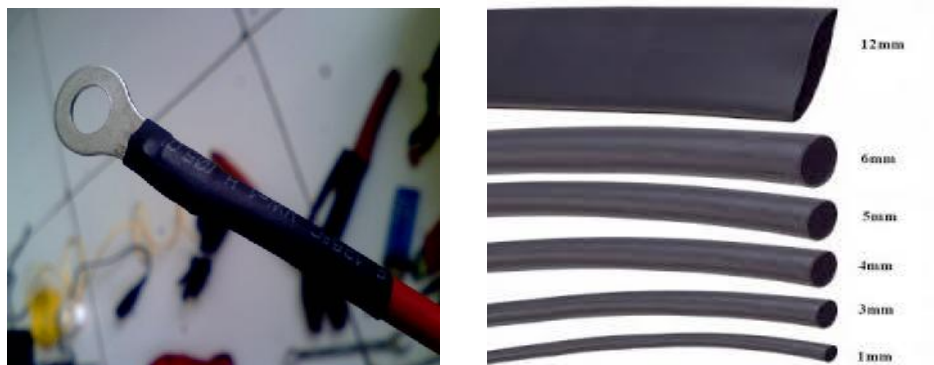
Sekering digunakan pada kabel positif setelah aki. Bila dilewati oleh arus yang berlebihan maka akan terbakar dan putus sehingga kebakaran dapat dihindari. Tipe sekering ada 2, yaitu : tabung (cartridge) dan kipas (blade). Tipe blade sering banyak digunakan karena lebih kompak dengan elemen metal dan rumah pelindung yang tembus pandang dan warna dari skering merupakan petunjuk kapasitas sekering (5A-30A).



Gambar 10. Sekering Catridge dan Blade

b. Pelindung kabel/isolasi bakar

Pelindung kabel bodi ini berfungsi untuk menghindari putusnya kabel apabila bergesekan dengan benda tajam dan menutupi bagian yang sudah disolder.



Gambar 11. Pelindung kabel/isolasi bakar

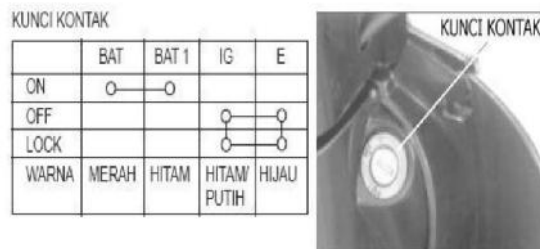
5. Kunci Kontak

Merupakan komponen sepeda motor yang berfungsi untuk memutus dan menghubungkan arus listrik dari sumber tegangan ke sistem supaya sistem dapat bekerja. Kunci kontak pada sistem pengapian terdiri dari 2 tipe yaitu:

a. Kunci kontak untuk pengapian jenis AC (pengendali Massa)

- 1) Pada saat posisi OFF dan LOCK kunci kontak mengarahkan tegangan dari sumber tegangan (altenator) yang dibutuhkan sistem pengapian ke masa melalui terminal IG dan E kunci kontak, sehingga sistem pengapian tidak dapat bekerja.

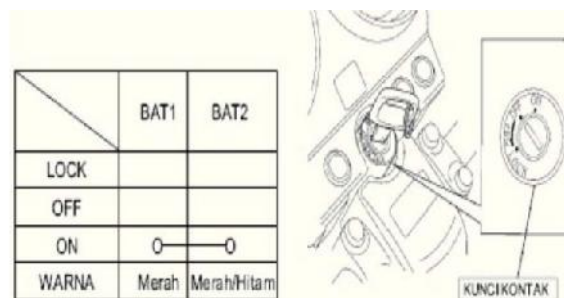
- 2) Pada saat posisi ON, kunci kontak memutus hubungan terminal IG dan E, sehingga tegangan yang dihasilkan oleh alternator diteruskan kesistem pengapian.



Gambar 12. Kunci Kontak AC (Beni Setya Nugraha, 2005)

b. Kunci kontak untuk pengapian DC (pengendali positif)

- 1) Pada saat posisi ON, kunci kontak menghubungkan tegangan (+) baterai ke seluruh sistem kelistrikan untuk mengoprasikan seluruh sistem kelistrikan pada kendaraan.
- 2) Pada saat posisi OFF dan LOCK, kunci kontak memutuskan hubungan listrik dari sumber tegangan (+) baterai yang dibutuhkan oleh seluruh sistem kelistrikan, sehingga sisitem kelistrikan tidak dapat bekerja.



Gambar 13. Kunci Kontak DC (Beni Setya Nugraha, 2005)

6. Flasher

Flasher berfungsi untuk memutus dan menghubungkan arus listrik secara otomatis. Arus listrik tersebut dialirkan ke lampu tanda belok. Oleh karenanya lampu tanda belok dapat berkedip. (Boentarto. 1993:63). Sistem

tanda belok dengan flasher menggunakan transistor merupakan tipe *flasher* yang pengontrolan kontakannya tidak secara mekanik lagi, tapi sudah secara elektronik. Sistem ini menggunakan multivibrator oscillator untuk menghasilkan pulsa (denyutan) ON-OFF yang kemudian akan diarahkan ke *flasher* (*turn signal relay*) melalui *amplifier* (penguat listrik). Selanjutnya *flasher* akan menghidupmatikan lampu tanda belok agar lampu tersebut berkedip.



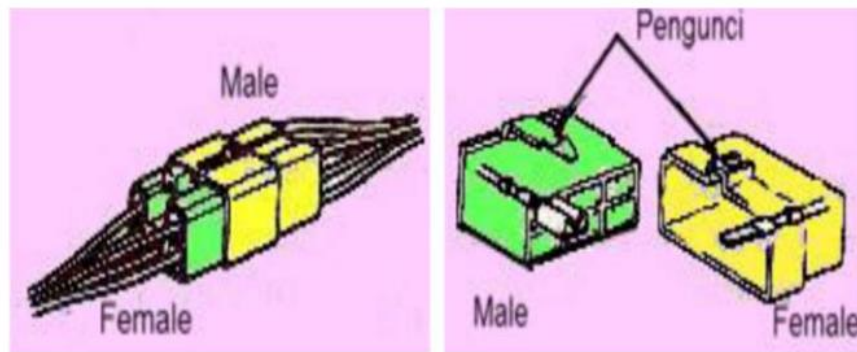
Gambar 14. Flasher

7. Komponen-Komponen Penghubung

Jaringan kabel dibagi dalam beberapa bagian untuk lebih memudahkan dalam pemasangan pada kendaraan. Bagian jaringan kabel dihubungkan kesalah satu bagian oleh komponen penghubung sehingga komponen kelistrikan dan elektronik dapat berfungsi seperti yang direncanakan.

a. *Connector*

Connector digunakan untuk menghubungkan kelistrikan antar dua jaringan kabel atau antara sebuah jaringan kabel dan sebuah komponen. *Connector* diklasifikasikan dalam connector laki-laki (male) dan perempuan (female), karena bentuk terminalnya berbeda.



Gambar 15. Connector (Gunadi, 2008: 416)

8. Baut Massa

Baut massa (*ground bolt*) adalah baut khusus untuk menjamin massa yang baik dari suatu jaringan sistem kelistrikan sehingga dapat berfungsi optimal. Ada beberapa baut massa yang memiliki keistimewaan khusus, yaitu permukaan baut ditandai dengan crom hijau setelah diproses secara listrik untuk mencegah oksidasi. Model baut ini dapat dibedakan dengan baut lainnya karena warnanya hitam kehijauan. Namun yang paling penting, bahwa baut bias menjamin massa baterai kuat terhadap massa. (Gunadi, 2008:415)



Gambar 16. Baut Massa Pada Bodi (Gunadi, 2008:415)

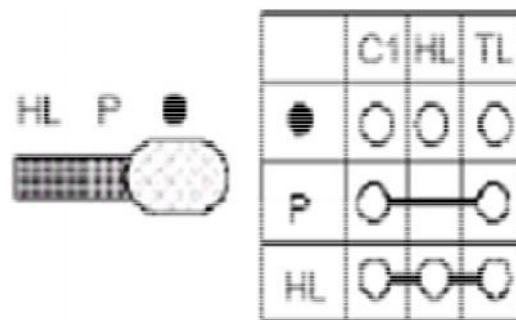
9. Holder

Holder merupakan salah satu komponen sistem penerangan yang berisikan saklar-saklar untuk mengontrol sistem penerangan. Saklar saklar yang berada dalam holder rada 4 sebagai berikut:

a. Saklar Lampu (*lighting switch*)

Saklar lampu berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan lampu. Pada umumnya saklar lampu pada sepeda motor terdapat tiga posisi, yaitu;

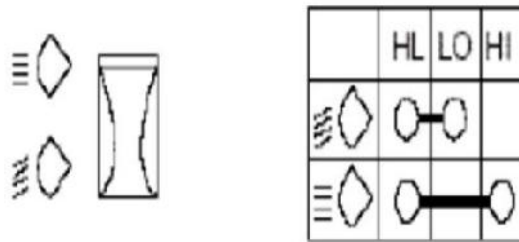
- 1) posisi OFF (posisi lampu dalam keadaan mati/tidak hidup)
- 2) posisi 1 (pada posisi ini lampu yang hidup adalah lampu kota/jarak baik depan maupun belakang), dan
- 3) posisi 2 (pada posisi ini lampu yang hidup adalah lampu kepala/besar dan lampu kota).



Gambar 17. Skema Saklar Lampu Kota dan Utama
(Beni Setya Nugraha, 2005)

b. Saklar Lampu Kepala (*dimmerswitch*)

Saklar lampu kepala berfungsi untuk memindahkan posisi lampu kepala dari posisi lampu dekat ke posisi lampu jauh atau sebaliknya. Posisi lampu dekat biasanya digunakan untuk saat berkendara dalam kota, sedangkan posisi lampu jauh digunakan saat berkendara ke luar kota selama tidak ada kendaraan lain dari arah berlawanan atau ada kendaraan lain dari arah berlawanan namun jaraknya masih cukup jauh dari kita.

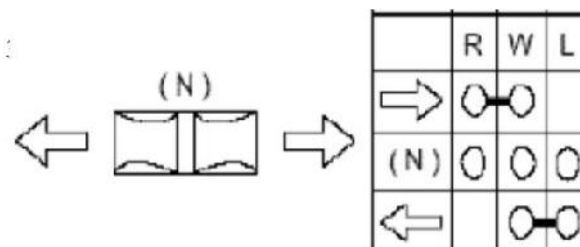


Gambar 18. Skema Saklar Lampu Kepala
(Beni Setya Nugraha, 2005)

c. Saklar Lampu Tanda Belok (send switch)

Saklar lampu tanda belok berfungsi untuk menyalakan dan mematikan lampu tanda belok. Pada umumnya saklar lampu tanda belok pada sepeda motor terdapat tiga posisi yaitu:

- 1) Posisi off (lampu tidak ada yang menyala)
- 2) Posisi lampu kanan hidup
- 3) Posisi lampu kiri hidup



Gambar 19. Sekema Saklar Tanda Belok
(Beni Setya Nugraha, 2005)

10. *Brake Swtich*

Brake Swtich merupakan saklar untuk menyalakan lampu rem. *Brake Swtich* ada dua macam yaitu:

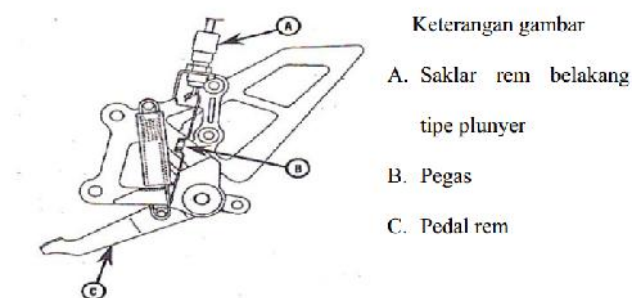
a. *Brake Swtich* depan (*front brake light switch*)

Brake Swtich depan berfungsi untuk menghubungkan arus dari baterai ke lampu rem jika tuas/handel rem ditarik (umumnya berada pada stang/kemudi sebelah kanan). Dengan menarik tuas rem tersebut,

maka sistem rem bagian depan akan bekerja, oleh karena itu lampu rem harus menyala untuk memberikan isyarat/tanda bagi pengendara lainnya.

b. *Brake Swtich* belakang (*rear brake light switch*)

Brake Swtich belakang berfungsi untuk menghubungkan arus dari baterai ke lampu rem jika pedal rem ditarik (umumnya berada pada dudukan kaki sebelah kanan). Dengan menginjak pedal rem tersebut, maka sistem rem bagian belakang akan bekerja, oleh karena itu lampu rem harus menyala untuk memberikan isyarat/tanda bagi pengendara lainnya.



Gambar 20. *Rear Brake Light Switch*

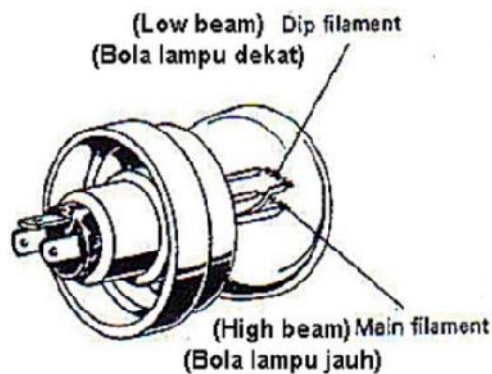
11. Bohlam/Bola Lampu

Secara umum, bohlam lampu kepala (*headlamp*) terdiri dari dua tipe yaitu tipe *sealed beam* dan tipe *semi sealed beam*. Tipe yang paling banyak diaplikasikan pada sepeda motor saat ini adalah bohlam lampu tipe *semi sealed beam*. Tipe *semi sealed beam* adalah suatu konstruksi lampu yang dapat diganti dengan mudah dan cepat tanpa memerlukan penggantian secara keseluruhan jika bola lampunya terbakar atau putus. Bola lampu yang termasuk tipe *semi sealed beam* adalah bola lampu biasa (*filament tipe Tungsten*) dan bola lampu *Quartz-Halogen*, dengan penjelasan sebagai berikut:

a. Bola Lampu Biasa (*Filament tipe Tungsten*)

Bola Lampu Biasa (*Filament tipe Tungsten*), adalah bola lampu yang menggunakan filamen (kawat pijar) tipe tungsten. Bola lampu jenis ini mempunyai keterbatasan yaitu tidak bisa bekerja diatas suhu yang telah ditentukan karena filamen bisa menguap. Uap tersebut dapat menimbulkan endapan yaitu membentuk lapisan seperti perak di rumah lensa kacanya (*envelope*) dan pada akhirnya dapat mengurangi daya pancar lampu tersebut. Jenis lampu ini banyak di aplikasikan untuk bohlam lampu kepala standar dari pabrikan. Warna pijar yang dihasilkan cenderung berwarna kuning dan terasa hangat dibanding halogen.

(Julius Jama dkk, 2008: 144)

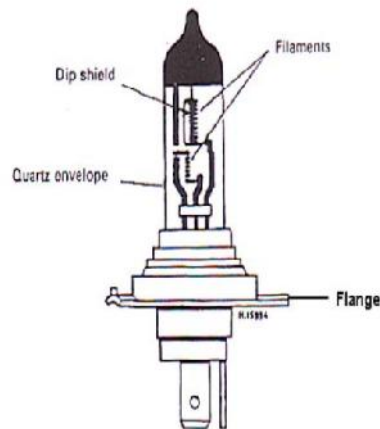


Gambar 21. Konstruksi Bola Lampu *Tungsten*

(Jalius Jama dkk, 2008: 145)

b. Bola Lampu *Quartz-Halogen*

Bola Lampu *Quartz-Halogen*, merupakan bola lampu yang menggunakan gas halogen dan tertutup rapat didalam tabungnya, sehingga dapat terhindar dari penguapan yang terjadi akibat naiknya suhu. Bola lampu halogen memiliki cahaya yang lebih terang dan putih dibanding bola lampu tungsten, namun lebih sensitif terhadap perubahan suhu (Julius Jama dkk, 2008: 145).



Gambar 22. Konstruksi Bola Lampu Halogen
(Jalius Jama dkk, 2008: 145)

Kekurangan lampu jenis lampu ini yaitu sifatnya yang lebih panas. Selain itu kacanya rentan terhadap kandungan garam termasuk keringat manusia, sehingga perlu kehati-hatian dalam pemasangannya. Macam – macam lampu yang digunakan untuk membuat simulator kelidtrikan budi nina 150 R.

- a. Lampu Kepala (*Head Light*) terdiri dari Lampu dekat, lampu jauh dan dimmer lamp.
- b. Lampu Belakang (*Tail & Brake Lamp*)
- c. Lampu riting (*Sein Lamp*)
- d. Lampu indikator (*Indocator Lamp*)

12. Klakson

Fungsi klakson adalah untuk memberikan peringatan kepada pemakai jalan di depannya agar memberi jalan atau hati – hati. Kecelakaan lalu lintas sering terjadi karena tidak berfungsinya klakson pada mobil tersebut, atau karenaklakson tidak dipasang. Bunyi klakson harus cukup keras, tetapi tidak boleh terlalu keras. Klakson yang berbunyi lemah tidak akan terdengar oleh pemakai jalan, sedangkan klakson yang

terlalu keras akan mengejutkan pemakai jalan sehingga justru memungkinkan terjadinya kecelakaan.



Gambar 23. Klakson
(*bennythegreat.wordpress.com*)

D. Alat Ukur Listrik

Alat ukur listrik adalah alat yang digunakan untuk mengukur besaran-besaran listrik seperti kuat arus listrik (I), beda potensial (V), hambatan listrik (R), dll. Untuk mengetahui adanya arus listrik, tegangan, dan tahanan pada saat pemeriksaan kelistrikan pada motor dapat diketahui dengan menggunakan alat multimeter. Alat ukur listrik ini ada yang berupa alat ukur analog dan ada juga yang berupa digital. Berikut adalah macam-macam alat ukur listrik :

1. Multimeter

Multimeter adalah alat untuk mengukur listrik yang sering dikenal sebagai VOAM (Volt, Ohm, Ampere meter) yang dapat mengukur tegangan (voltmeter), hambatan (ohmmeter), maupun arus (amper-meter). Ada dua kategori multimeter : multimeter digital atau DMM (digital multi meter) dan multimeter analog. Masing-masing kategori dapat mengukur listrik AC, maupun listrik DC.



Gambar 24. Multimeter Digital dan Konvensional
(*bennythegreat.wordpress.com*)

2. Amperemeter

Amperemeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kuat arus listrik baik untuk listrik DC maupun AC yang ada dalam rangkaian tertutup. Amperemeter biasanya dipasang berderet dengan elemen listrik. Cara menggunakannya adalah dengan menyisipkan amperemeter secara langsung ke rangkaian.



Gambar 25. Amperemeter
(*bennythegreat.wordpress.com*)

3. Voltmeter

Voltmeter adalah alat/perkakas untuk mengukur besar tegangan listrik dalam suatu rangkaian listrik. Voltmeter disusun secara parallel terhadap

letak komponen yang diukur dalam rangkaian. Alat ini terdiri dari tiga buah lempengan tembaga yang terpasang pada sebuah bakelite yang dirangkai dalam sebuah tabung kaca atau plastik. Lempengan luar berperan sebagai anode sedangkan yang di tengah sebagai katode. Umumnya tabung tersebut berukuran 15 x 10cm (tinggi x diameter).



Gambar 26. Voltmeter

(www.dien-elcom.blogspot.com/2012/09/macamalat-ukur-elektronik-dan-fungsinya.html)

E. Cara Memeriksa Komponen Sistem Kelistrikan Bodi

1. Baterai

Cara Mengukur tegangan Baterai atau *Accu*

Peralatan yang digunakan adalah Multimeter (Digital/Analog) caranya sebagai berikut;

1. Perkirakan berapa besar tegangan yang hendak anda ukur misalnya 12 volt.
2. Putar sakelar multimeter pada posisi diatas perkiraan yaitu DCV 50
3. Tempelkan colok merah multimeter kepada kutub positif baterai dan Kabel hitam multimeter kepada Kutub negatif baterai
4. Jarum akan bergerak kekanan menunjuk angka tertentu.

Cara mengukur Tegangan Power suply/Adaptor.

1. Perkirakan berapa besar tegangan yang hendak anda ukur misalnya 12 volt.
2. Putar sakelar multimeter pada posisi datas perkiraan yaitu DCV 50
3. Tempelkan colok merah multimeter kepada keluaran positif (biasanya kabel merah) colok hitam multimeter kepada keluaran negative (Biasanya kabel hitam).
4. Jarum akan bergerak kekanan menunjuk angka tertentu.

2. Fuse

Fuse atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Sekering adalah komponen yang berfungsi sebagai pengaman dalam Rangkaian Elektronika maupun perangkat listrik. *Fuse* (Sekering) pada dasarnya terdiri dari sebuah kawat halus pendek yang akan meleleh dan terputus jika dialiri oleh Arus Listrik yang berlebihan ataupun terjadinya hubungan arus pendek (*short circuit*) dalam sebuah peralatan listrik / Elektronika. Dengan putusnya *fuse* (sekering) tersebut, Arus listrik yang berlebihan tersebut tidak dapat masuk ke dalam rangkaian elektronika sehingga tidak merusak komponen-komponen yang terdapat dalam rangkaian Elektronika yang bersangkutan. Karena fungsinya yang dapat melindungi peralatan listrik dan peralatan Elektronika dari kerusakan akibat arus listrik yang berlebihan, *Fuse* atau sekering juga sering disebut sebagai Pengaman Listrik.

Berikut ini adalah cara untuk mengukur *fuse* dengan menggunakan multimeter digital :

1. Aturlah posisi Saklar Multimeter pada posisi Ohm ()
2. Hubungkan Probe Multimeter pada masing-masing Terminal Fuse / Sekering seperti pada gambar berikut ini. *Fuse* atau Sekering tidak

memiliki polaritas, jadi posisi *probe* merah dan probe hitam tidak dipermasalahkan.

3. Pastikan nilai yang ditunjukkan pada *display* multimeter adalah “0” Ohm. Kondisi tersebut menandakan Fuse tersebut dalam kondisi baik (*Short*).
4. Jika *display* multimeter menunjukkan “Tak Terhingga”, maka Fuse tersebut dinyatakan telah putus atau terbakar.

Fuse yang sudah putus harus diganti dengan fuse yang spesifikasinya yang sama. Apabila spesifikasi fuse yang diganti tersebut berbeda, maka fungsi Fuse yang sebagai pengaman ini tidak dapat berfungsi secara maksimal atau tidak dapat melindungi rangkaian / peralatan elektronika ataupun peralatan listrik dengan baik.

3. Kunci kontak

Cara mengecek kunci kontak terhubung atau tidak yaitu menggunakan multimeter (ohm meter) yaitu dengan menghubungkan kabel positif pada multimeter (+) / berwarna merah dengan salah satu terminal/kabel pada kunci kontak dan menghubungkan terminal negatif pada multimeter (-) / berwarna hitam dengan salah satu terminal/kabel pada kunci kontak. Apabila kunci kontak diposisikan ON maka jarum pada ohm meter akan bergerak, hal ini menunjukkan bahwa kunci kontak mempunyai kontinuitas.

4. Lampu Kepala dan lampu indikator

Pemeriksaan lampu kepala:

1. Cara memeriksa kontinuitas yaitu dengan multimeter, posisikan selector multimeter pada kemudian kalibrasikan, hubungkan kabel positif multimeter pada salah satu terminal lampu kepala dan hubungkan kabel negatif multimeter dengan salah satu terminal. Apabila *display*

multimeter berubah nilainya maka lampu kepala masih mempunyai kontinuitas (lampu kepala dan lampu indikator)

2. Apabila sinar lampu kurang terang, periksa keadaan baterai. Mungkin arusnya lemah atau hubungan dengan terminal - terminal baterai longgar.
3. Apabila sinar lampu kepala berkedip - kedi, periksa kabel - kabel, isolator kabel, kedudukan lampu - lampu, dan sambungan - sambungan kabelnya. Kabel- kabel yang hampir putus, isolator kabel yang sudah rusak, lampu - lampu tidakterpasang dengan baik pada kedudukannya, dan sambungan - sambungan kabel yang longgar dapat mengakibatkan lampu kepala berkedip - kedip.
4. Apabila lampu kepala tidak menyala, periksa keadaan lampu dan sekeringnya. Lampu yang filamennya terbakar atau sekeringnya putus akan mengakibatkan lampu tidak menyala.
5. Apabila sekeringnya putus maka gantilah dengan sekering yang mempunyai kekuatan amper sama
6. Apabila sekering cepat putus, carilah sebab - sebabnya dengan cara sebagai berikut:
 - a. sekering putus pada saat pedal rem diinjak, mungkin kerusakan terletak pada tombol dan terjadi hubungan singkat pada lampu.
 - b. Sekering putus pada saat lampu kepala dinyalakan kemungkinan besar karena tombol rusak atau terjadi hubung singkat pada kabel - kabel lampu tersebut.
 - c. Sekering putus pada saat mobil berguncang, kemungkinan ada beberapa isolator yang rusak sehingga apabila mobil berguncang pada bagian - bagian tersebut terjadi hubung singkat.
 - d. Sekering putus pada saat transmisi dipindahkan ke posisi mundur, mungkin kerusakan terjadi pada tombol lampu mundur.

5. Lampu Rem

Pemeriksaan lampu rem:

Jika lampu rem tidak menyala pada waktu pedal rem diinjak, lakukan pemeriksaan terhadap bagian -bagian berikut:

1. Cara memeriksa kontinuitas yaitu dengan multimeter, posisikan selector multimeter pada kemudian kalibrasikan, hubungkan kabel positif multimeter pada salah satu terminal lampu rem dan hubungkan pula kabel negatif multimeter dengan salah satu terminal. Apabila display multimeter berubah nilainya maka lampu rem masih mempunyai kontinuitas.
2. Periksa keadaan lampu remnya, mungkin filamennya putus. Jika ternyata filamennya putus, ganti dengan yang baru.
3. Jika keadaan lampu rem baik, tapi lampu rem tidak mau menyala waktu pedal rem diinjak, bersihkan terminal pada kedudukan lampu remnya dengan ampelas kemudian pasang lampu rem tersebut dengan baik.
4. Jika terminal - terminalnya sudah dibersihkan tapi lampu remnya tidak menyala maka telusuri kabel sistem lampu rem tersebut dari kemungkinan putus atau sambungan - sambungan yang longgar.
5. Periksa keadaan tombol hidrolik /tombol mekanik dari lampu rem tersebut. Lepas kedua kabel yang tersambung pada kedua terminal lampu rem tersebut dan kemudian sambungkan langsung kedua kabel tersebut. Jika lampu rem menyala berarti kerusakan terjadi pada tombol lampu rem.
6. Jika kerusakan terletak pada tombol lampu rem, periksa keadaan terminal - terminalnya dan bersihkan dengan ampelas dan kemudian sambungkan lagi kabel - kabelnya.
7. Jika terminal tombol lampu rem sudah dibersihkan tetapi lampu rem tidak mau menyala sebaiknya unit lampu rem diganti.

6. Lampu Sein dan Flasher

Jika lampu sein tidak menyala, maka kemungkinan kerusakan terjadi :

1. Cara memeriksa kontinuitas yaitu dengan multimeter, posisikan selector multimeter pada kemudian kalibrasikan, hubungkan kabel positif multimeter pada salah satu terminal lampu rem dan hubungkan pula kabel negatif multimeter dengan salah satu terminal. Apabila *display* multimeter berubah nilainya maka lampu sein masih mempunyai kontinuitas.
2. Arus listrik dari *Accu* lemah atau tidak ada
3. Fuse atau sikring *Accu* putus
4. Lampu Seinnya putus atau rusak
5. Body dari pada lampu Sein kotor atau kotor, sehingga masa tidak ada
6. Kabel-kabel dari *Accu*, Kunci kontak, Flasher, Sakelar lampu sein ada yang kotor atau putus tidak tersambung atau korsluiting.
7. Sakelar lampu sein tidak bekerja dan kotor, sehingga tidak dapat menghubungkan arus listrik dari flasher ke lampu sein

Cara Memeriksa Sakelar Lampu Sein Dengan Ohm Meter

Buka batok lampu besar atau lampu depan – lalu putuskan semua kabel yang berhubungan dengan sakelar lampu sein.

Kemudian Tes dengan Ohm Meter sebagai berikut:

Ohm meter (+) Abu-abu

(-) Orange = Sakelar diswitch ke L, jarum ohm meter bergerak

Ohm meter (+) Abu-abu

(-) Biru muda = Sakelar diswitch R, jarum Ohm meter bergerak

Ohm meter (+) Abu-abu

(-) Orange/Biru = Sakelar tidak dipswitch ke L/R jarum Ohm meter diam

Ohm meter (+) Kabel sakelar

(-) Body motor = Jarum meter diam

Lampu sein menyala tetapi tidak mencedip

Kemungkinan Kerusakan terjadi :

1. *Flasher* tidak bekerja atau rusak
2. Dalam hal ini tidak dapat memutuskan arus listrik dari Accu yang ke lampu sein melalui sakelarnya, sehingga lampu sein sudah menyala tidak mau mati atau mencedip.
3. Massa di lampu sein kurang.
4. Salah satu diantara lampu sein tidak menyala (konsleting)

Keterangan :

Flasher : Gunanya untuk memutus dan menghubungkan arus listrik DC dari kutup plus Accu yang mengalir ke lampu sein, apabila sakelar lampu sein dipswitch ke L/R sehingga nyala lampu sein mencedip.

Cara Memeriksa Flasher Dengan Ohm Meter

Putuskan kabel yang berhubungan dengan flasher pada sambungannya lalu hubungkan OHM meter sebagai berikut :

Ohm Meter (+) Hitam

(-) Abu-abu = Jarum Ohm meter bergerak

Ohm Meter (+) Kabel Flasher

(-) Body Flasher = Jarum Ohm meter diam

7. Saklar – Saklar

Cara memeriksa saklar terhubung atau tidak yaitu di cek kontinuitasnya menggunakan multimeter dengan menghubungkan kabel positif pada multimeter (+) / berwarna merah dengan terminal positif pada saklar (masing masing saklar) dan menghubungkan kabel negative pada multimeter (-) / berwarna hitam pada multimeter dengan terminal negative pada saklar (masing masing saklar). Apabila masing masing

salar diposisikan ON maka jarum pada ohm meter akan bergerak, hal ini menunjukkan bahwa saklar masih mempunyai kontinuitas.

8. Mengecek Rangkaian Masing – Masing Sistem

Untuk mengecek masing masing sistem kelistrikan bodi maka kembali pada pemeriksaan masing masing komponen yang sudah dijelaskan diatas.

F. Alat Kerja bangku/Alat Teknik

Alat adalah suatu benda yang dipakai untuk mengerjakan sesuatu; perkakas, perabot, yang dipakai untuk mencapai maksud (Kamus Besar Bahasa Indonesia, 2005). Oleh karena itu, dalam pembuatan media pembelajaran ini membutuhkan alat untuk membuat rangka dan juga potongan pada media pembelajaran cutting motor starter planetary ini, alat tersebut dibagi menjadi alat pemotong, alat perakitan dan alat bantu. Berikut adalah macam-macam alat kerja bangku menurut Sholih Rohyana (2004) :

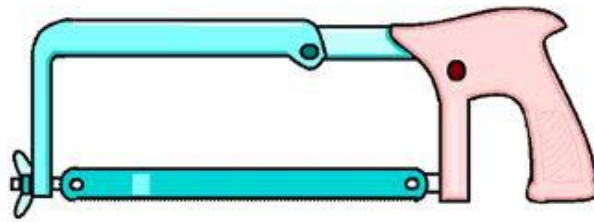
9. Alat Pemotong

Memotong merupakan pekerjaan mengurangi panjang, tebal atau menghilangkan bagian tertentu dari suatu benda (Solih Rohyana, 2004). Proses pemotongan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan alat potong. Bagian yang akan dipotong disini berupa almunium dan logam, sehingga alat potong yang digunakan adalah alat yang dapat dipergunakan untuk memotong almunium dan logam, seperti gergaji, pahat, dan mesin gerinda. Berikut adalah macam-macam alat pemotong :

a. Gergaji Tangan

Gergaji adalah alat yang digunakan untuk memotong atau untuk mengurangi ketebalan suatu benda secara manual. Jenis dari gergaji pemotong besi yang digunakan adalah gergaji Sengkang. Gergaji sengkang adalah gergaji khusus pemotong logam yang dapat juga

dipakai untuk memotong plastik atau pipa keras dan besi. Cara penggunaan jenis gergaji sengkang adalah secara manual dengan memposisikan benda kerja pada bagian yang tetap atau tidak dapat bergerak setelah itu gergaji ini digerakkan dengan tangan secara berulang sampai benda kerja dapat terpotong.



Gambar 27. Gergaji Sengkang

b. Pahat

Pahat merupakan alat yang digunakan untuk memahat dan memotong benda kerja. Selain itu, pahat juga sering digunakan untuk mengurangi tebal, membuat alur, membuat datar dan menghilangkan tonjolan-tonjolan pada benda kerja. Menurut Daryanto (1988), pahat dapat terbagi menjadi beberapa macam, yaitu :

- 1) Pahat rata, digunakan untuk memahat permukaan sehingga rata dan untuk memotong besi plat.
- 2) Pahat alur, digunakan untuk membuat alur segi empat, misalnya membuat alur spie pada suatu poros.
- 3) Pahat permata intan, digunakan untuk membuat alur berbentuk V, misalnya membuat saluran minyak dan menata bagian sudut.
- 4) Pahat ujung bulat, digunakan untuk memahat sudut bagian dalam sehingga membentuk radius dan membuat alur bulat.



Gambar 28. Pahat

c. Mesin Gerinda

Mesin gerinda adalah suatu alat yang digunakan untuk menghaluskan benda kerja, untuk penajaman alat-alat perkakas atau untuk memotong suatu benda (Daryanto, 2010). Jenis dari mesin gerinda diantaranya :

1) Mesin Gerinda Tangan

Mesin gerinda tangan dapat digunakan untuk mengikis permukaan benda kerja (menggerinda) maupun memotong benda kerja. Gerinda tangan biasanya digunakan untuk menghaluskan permukaan benda kerja setelah proses pengelasan, terutama pada benda kerja yang berukuran besar.



Gambar 29. Mesin Gerinda Tangan

2) Mesin Gerinda Potong/Gerinda duduk

Mesin gerinda potong (*drop saw*) merupakan mesin gerinda yang digunakan untuk memotong benda kerja dari bahan pelat ataupun pipa. Roda gerinda yang digunakan adalah piringan gerinda tipis yang diputar dengan kecepatan tinggi. Mesin gerinda potong dapat memotong benda kerja pelat ataupun pipa dari bahan baja dengan cepat.



Gambar 30. Mesin Gerinda Potong

3) Mata Gerinda/batu Gerinda

Ada beberapa macam batu gerinda, diantaranya adalah :

a) Batu Gerinda Potong

Batu gerinda pemotong digunakan untuk memotong alat-alat potong atau benda kerja. Cara menggunakannya adalah dengan cara menempatkan benda kerja yang akan dipotong pada bagian yang rata dan kuat menyengkram, kemudian arahkan batu gerinda potong pada garis atau bagian yang akan dipotong.



Gambar 31. Batu Gerinda Potong.

b) Batu Gerinda Asah

Roda gerinda penghalus digunakan untuk menghaluskan benda kerja. Cara menggunakannya adalah dengan cara menempatkan benda kerja yang akan dihaluskan pada bagian yang rata dan kuat menyengkram, kemudian arahkan batu gerinda asah pada benda kerja bekas las atau potongan.



Gambar 32. Batu Gerinda Asah.

c) Sikat Geirnda

Sikat gerinda digunakan untuk membersihkan bagian-bagian permukaan logam dari adanya kotoran, seperti karat, kerak atau akibat proses oksidasi.



Gambar 33. Sikat Gerinda.

d) Amplas Gerinda Susun

Amplas gerinda berfungsi untuk mengikis permukaan logam dengan tujuan menghasilkan permukaan yang rata dan halus.



Gambar 34. Amplas Susun.

d. Mesin Bor

Mesin bor adalah suatu jenis mesin gerakanya memutar alat pemotong yang arah pemakanan mata bor hanya pada sumbu mesin tersebut (pengerjaan pelubangan). Sedangkan Pengeboran adalah operasi menghasilkan lubang berbentuk bulat dalam lembaran kerja dengan menggunakan pemotong berputar yang disebut BOR. Jenis dari mesin bor adalah :

1. Mesin bor tangan (pistol)

Mesin bor tangan (pistol) adalah mesin bor yang digunakan untuk melubangi benda-benda kerja yang berukuran kecil dan cara

pengoperasiannya dengan menggunakan tangan dan bentuknya mirip pistol.



Gambar 35. Mesin Bor Tangan.

2. Mesin Bor Meja

Mesin Bor Meja adalah mesin bor yang diletakkan di atas meja. Mesin ini digunakan untuk membuat lubang benda kerja dengan diameter kecil hanya sampai 16 mm. Proses pemakanan dari mata bor dapat dikendalikan secara manual naik turun dengan menggerakkan engkol.



Gambar 36. Mesin Bor Meja.

e. Alat Perakit

Merakit merupakan pekerjaan menyambung, menggabungkan atau menyusun bagian tertentu dari suatu benda. Proses perakitan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan alat. Bagian yang akan dirakit disini berupa *acrylic* dan logam, sehingga alat perakit yang digunakan

adalah alat yang dapat dipergunakan untuk merakit *acrylic* dan logam, seperti baut dan mur, sekrup, dan mesin las busur listrik.

1) Baut, Mur dan Sekrup

Baut merupakan tabung atau batang yang memiliki ulir atau yang biasa disebut heliks pada bagian batangnya, sedangkan mur adalah sebuah perangkat pengunci baut yang biasanya dibuat dari baja lunak. Penggunaan utamanya adalah sebagai pengikat (*fastener*) untuk menahan dua objek bersama. Jenis baut dan mur yang sering digunakan adalah :

- a) Baut Segi Empat, baut ini memiliki kepala yang berbentuk segi empat dan biasa digunakan pada konstruksi bangunan.
- b) Baut Hexagonal, baut ini memiliki kepala yang berbentuk segi enam dan sering digunakan untuk kegunaan apapun.
- c) Baut Plow, baut ini memiliki bentuk kepala yang seperti kubah dan biasa digunakan pada material kayu.
- d) Mur Square Nut, mur ini sering digunakan pada industri berat, pembuatan body pesawat dan kereta.
- e) Mur Hexagonal Nut, mur ini berpasangan dengan baut hexagonal dan paling sering dijumpai di dunia teknik.

Sekrup adalah alat pengokoh pada sambungan kayu atau logam yang mempunyai ulir spiral dan bentuk ujungnya runcing. Pada kepala sekrup terdapat alur yang mempunyai bentuk antara lain:

- a) Kepala sekrup kembang, disebut kepala sekrup kembang dikarenakan bentuk alurnya yang mempunyai bentuk kembang yang terdiri dari dua alur yang saling bersilangan yang sering disebut *taping*.
- b) Kepala sekrup celah, yaitu alur kepala sekrup berbentuk celah atau hanya satu alur saja.
- c) Deksekrup, adalah sekrup yang mempunyai bentuk kepala mur dan untuk memutar sekrupnya menggunakan kunci.



Gambar 37. Baut dan Sekrup.

2) Paku Keling

Paku keling adalah alat pengikat plat seng maupun plat baja dengan cara mengeling. Paku keling ini digunakan pada sambungan yang tetap atau tidak dapat dibongkar dan pasang dalam waktu yang lama.



Gambar 38. Paku Keling.

f. Mesin Las

Mesin las adalah alat yang digunakan untuk menyambung logam. Jenis dari mesin las adalah :

1. Las Busur Listrik

Las busur listrik umumnya disebut las listrik adalah salah satu cara menyambung logam dengan jalan menggunakan nyala busur listrik yang diarahkan ke permukaan logam yang akan disambung. Pada bagian yang terkena busur listrik tersebut akan mencair, demikian juga elektroda yang menghasilkan busur listrik akan mencair pada ujungnya dan merambat terus sampai habis. Logam cair dari elektroda dan dari sebagian benda yang akan disambung tercampur dan mengisi celah dari kedua logam yang akan disambung, kemudian membeku dan tersambunglah kedua logam tersebut.



Gambar 39. Mesin Las Busur Listrik.

2. Las Gas Oksi-Asetelin

Las gas oksi asetelin adalah pengelasan yang dilakukan dengan percampuran 2 jenis gas sebagai pembentuk nyala api dan sebagai sumber panas. Dari proses las gas ini, gas yang digunakan adalah campuran dari gas oksigen dan gas asetelin.

Dari beberapa alat perakit yang sudah dijelaskan, masing-masing digunakan sebagaimana fungsinya seperti : baut dan mur digunakan sebagai pengikat motor starter dan dudukan motor starter dengan rangka, sekrup digunakan sebagai pengikat papan panel (*acrylic*) dengan rangka dan mesin las busur listrik digunakan untuk menyambung logam yang telah dipotong sesuai ukuran agar menjadi rangka untuk media pembelajaran.



Gambar 40. Mesin Las Gas Oksi-Asetelin

g. Alat Bantu

Alat bantu merupakan sekumpulan alat yang digunakan untuk mendukung dari alat utama sehingga suatu pekerjaan dapat terselesaikan. Dalam pembuatan media pembelajaran ini membutuhkan alat bantu seperti : palu, penitik dan penggores, mistar siku dan meteran, tang, obeng, kunci pas dan kunci ring, kikir, solder dan spray gun.



Gambar 41. Alat Bantu.

h. Palu

Palu merupakan salah satu alat pertukangan dimana prinsip kerja alat ini dengan pukulan atau tumbukan. Jenis-jenis palu diantaranya adalah :

1. Palu Karet

Palu karet berfungsi untuk memukul benda dari bahan lunak atau keras tanpa merusak komponen yang dipukul.



Gambar 42. Palu Karet.

2. Palu terak (*Chipping Hammer*)

Palu terak (*chipping hammer*) dan sikat dipergunakan untuk membersihkan terak-terak setiap selesai satu pengelasan atau pada waktu akan menyambung suatu jalur las yang terputus.



Gambar 43. Palu Terak.

3. Palu Kambing

Palu kambing yaitu palu yang kepalanya berbentuk seperti kambing, bagian depan kepala digunakan untuk memukul, dan bagian belakang kepala yang berbentuk seperti tanduk kambing biasanya digunakan untuk mencongkel paku dan sejenisnya.

i. Penggores dan Penitik

- 1) Alat ini digunakan untuk menandai ukuran pada benda kerja atau bahan yang akan diolah dan cara menggunakannya dengan cara menggoreskannya pada benda kerja sesuai yang diinginkan. Ada bermacam-macam jenis penggores:
 - a) Penggores tangan sedukan.
 - b) Penggores dengan satu ujung bengkok.

- c) Penggores dengan satu ujung dirobah.



Gambar 44. Penggores.

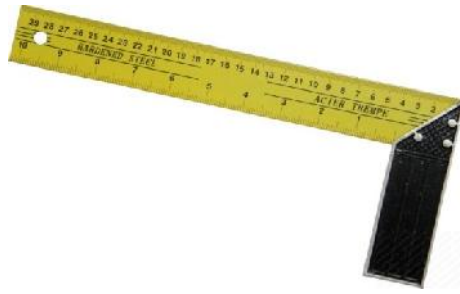
- 2) Penitik adalah alat yang digunakan untuk menandai membuat lobang pada benda kerja. Dengan menitik benda kerja maka mata bor yang akan digunakan tidak akan meleset dari sasaran. Penitik terbuat dari besi yang ujungnya runcing membentuk sudut 30-90 derajat.



Gambar 45. Penitik.

- j. Mistar siku dan Meteran

Mistar siku adalah alat ukur yang dirancang untuk membuat tanda persegi atau sudut pada suatu benda, sedangkan meteran atau pita ukur adalah alat ukur panjang yang dapat digulung dan pada umumnya dibuat dari bahan plat besi tipis atau plastik.



Gambar 46. Mistar Siku.



Gambar 47. Meteran.

k. Tang

Tang adalah alat yg digunakan untuk memegang benda kerja. Tang terbuat dari baja dan pemegangnya dilapisi dengan karet keras. Jenis-jenis tang diantaranya :

1. Tang Kombinasi

Tang kombinasi digunakan untuk memegang, memuntir dan memotong benda kerja, misal kawat penghantar (kabel). Penggunaan tang kombinasi tidak boleh memotong kabel dengan cara tang dipukul dengan palu, karena akan merusak palu.



Gambar 48. Tang Kombinasi.

2. Tang Potong

Tang potong khusus dipakai untuk memotong kawat/kabel. Cara menggunakannya adalah dengan meletakkan kabel diantara rahang tang tersebut kemudian rapatkan rahang tang melalui handle.



Gambar 49. Tang Potong.

3. Tang Lancip

Tang lancip digunakan untuk memegang benda kerja yang kecil, bisa juga digunakan untuk membuat mata sambungan. Biasanya tang lancip juga dilengkapi dengan pemotong kabel.



Gambar 50. Tang lancip

1. Obeng

Obeng yaitu suatu alat yang dipakai guna mengencangkan atau mengendorkan baut. Ada beberapa model obeng yang dipakai di seluruh dunia. Jenis yang umum dipakai di Indonesia adalah model *Phillips* yang populer disebut obeng kembang atau plus (+) dan *slotted* yang sering disebut obeng minus (-). Jenis obeng lain yang

dipakai di negara-negara lain antara lain *Torx* (bintang segi enam), *hex* (segi enam), *Robertson* (kotak). Beberapa obeng yang sering digunakan antara lain :

1. Obeng Ketok

Obeng ketok mempunyai fungsi yang sama dengan obeng lainnya, akan tetapi dipakai untuk membuka atau mengencangkan baut dan mur yang mempunyai kekencangan pengerasan yang tinggi. Prinsip kerjanya ialah menggunakan tenaga kejut dalam membuka baut atau mur dari komponen.



Gambar 51. Obeng ketok.

2. Obeng Bolak-Balik (2 way)

Obeng bolak-balik (2 way) sama seperti obeng lainnya hanya saja ini memiliki 2 mata obeng dan dapat dilepas dari gagangnya. Cara menggunakannya adalah dengan menggunakan ujung plus (+) apabila kepala sekrup atau baut berbentuk plus (+) dan menggunakan sisi lain untuk bentuk kepala sekrup atau baut bertebntuk min (-).



Gambar 52. Obeng Bolak-Balik (2 way).

3. Obeng Body Bulat

Obeng bodi bulat ini memiliki gagang bulat, terdapat 2 mata obeng plus (+) dan min (-).



Gambar 53. Obeng Body Bulat

m. Kunci Pas dan Kunci Ring

Kunci pas dan kunci ring digunakan untuk membuka atau mengencangkan mur dan kepala baut yang tidak terlalu kuat momen pengencangannya. Berdasarkan penggunaannya, kunci pas digunakan untuk mur atau kepala baut yang sudah mulai terkikis atau pada posisi pemasangan yang tersembunyi atau terhalang oleh bentuk konstruksi, sedangkan kunci ring digunakan pada ruang yang terbatas seperti kepala baut yang terdapat dilekukkan sehingga kunci pas tidak dapat dipergunakan.

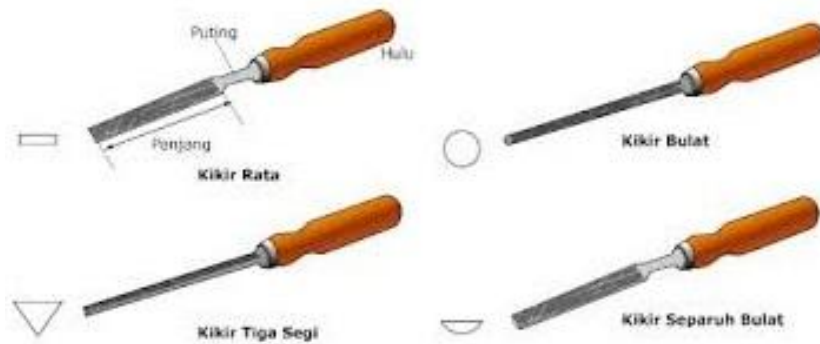


Gambar 54. Kunci Ring dan Kunci Pas.

n. Kikir

Kikir merupakan sarana atau alat perkakas tangan yg bermanfaat utk abrasi benda kerja. Kegunaan kikir terhadap tugas penyayatan utk meratakan dan menghaluskan satu buah bagian, menciptakan rata dan menyiku antara sektor satu bersama sektor yang lain. Menciptakan rata dan sejajar, menciptakan bidang-bidang berbentuk dan sebagainya. Adapun bentuk kikir itu dibuat bermacam-macam serasi dengan fungsi dan kebutuhannya. Beberapa bentuk dari kikir diantaranya :

1. Kikir sisi empat (square) , fungsinya menciptakan rata dan menyiku antara bagian satu dengan sektor yang lain.
2. Kikir segitiga (triangle) wujudnya sisi tiga, segitiga kikir terhadap bidang ujungnya mengecil. Fungsinya buat meratakan dan menghaluskan sektor berbentuk segi 60 atau lebih besar.
3. Kikir bulat (round) wujud bulatnya kepada ujungnya semakin mengecil. Fungsinya utk menghaluskan dan menambah diameter bagian bulat.
4. Kikir setengah bulat (half round), fungsinya guna menghaluskan, meratakan dan menciptakan sektor cekung.



Gambar 55. Jenis Kikir.

Menurut kasarnya gigi, kikir dibagi atas :

1. Gigi kasar (*bastard*) difungsikan utk pembuatan awal.
2. Gigi sedang (*secon cuts*) digunakan untuk finishing atau menghaluskan bagian benda kerja.
3. Gigi halus (*smooth cuts*) dimanfaatkan utk finishing atau menghaluskan sektor benda kerja.

o. Solder

Solder merupakan alat elektronika yang dapat merubah energi listrik menjadi energi panas guna meleburkan timah untuk menyambungkan rangkaian elektronika atau kabel.



Gambar 56. Solder.

p. *Spray Gun*

Spray gun digunakan untuk mengatomisasikan benda cair, umumnya cat. Dengan menggunakan spray gun, hasil pengecatan akan menjadi lebih baik dan menghemat pemakaian cat dibanding menggunakan kuas. Untuk mendapatkan hasil pengecatan yang baik saat menggunakan spray gun, kita memerlukan latihan dan pengalaman. Jenis dari spray gun adalah :

1. *Air spray gun (spray gun konvensional)*

Air spray gun menggunakan aliran udara tekan untuk dicampur dengan *material finishing* didalam *nozzle* (ruang atomisasi) sehingga terjadi atomisasi. Material finishing yang sudah teratomisasi ini kemudian diarahkan ke permukaan yang diinginkan dengan mengarahkan ujung spray gun.



Gambar 57. Air Spray Gun.

2. *Air assisted airless (air mixed) spray gun*

Pada saat *material* finishing dialirkan melewati *orifice* maka ada aliran udara tekan yang dialirkan untuk dicampurkan dengan material yang sudah teratomisasi keluar dari *orifice*. Dengan bantuan aliran udara tekan ini, maka akan didapatkan hasil atomisasi material yang lebih baik daripada *airless spray gun*, meskipun belum bisa sempurna seperti halnya air spray.

Alat-alat tersebut merupakan alat bantu yang dapat membantu dari alat pemotong dan perakitan sehingga dapat menghasilkan hasil yang maksimal.

G. Bahan Teknik

1. Baja Ringan

Bahan baja ringan adalah logam paduan yang berkualitas tinggi, bersifat ringan dan tipis. Akan tetapi kekuatannya tidak kalah dari baja konvensional. Bahan baja ringan ini digunakan sebagai rangka media pembelajaran karena sifatnya yang kuat, dan mudah untuk dibentuk. Baja ringan yang digunakan untuk membuat rangka media pembelajaran yaitu besi kotak berongga sedangkan untukudukan motor starter menggunakan besi strip.

2. Besi Kotak Berongga

Besi kotak berongga atau sering disebut besi hollow maupun besi profil yang biasanya terbuat dari besi galvanis, stainless atau besi baja dan digunakan untuk konstruksi rangka karena besi ini dinilai kuat untuk menopang beban yang cukup berat. Besi kotak berongga ini di pakai untuk membuat kaki-kaki atau penopang rangka stand. Ukuran besi kotak berongga yang digunakan 25 mm x 25 mm x 2 mm x 6 m, sehingga dalam pembuatan rangka stand hanya memerlukan 1 buah besi kotak berongga.



Gambar 58. Besi Kotak Berongga.

3. Besi Strip

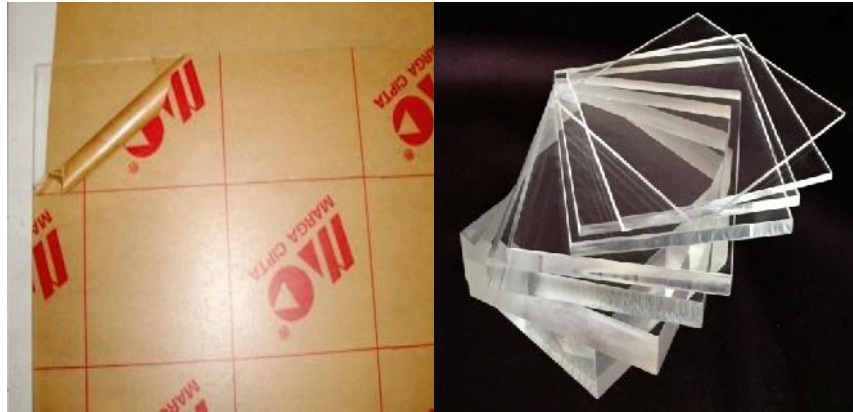
Besi strip adalah besi yang berbentuk datar dengan ukuran 25 mm x 5 mm x 50 cm. Besi strip terbuat dari baja, sehingga sangat cocok digunakan sebagai dudukan motor starter.



Gambar 59. Besi Strip.

4. *Acrylic*

Bahan yang dipakai pada papan media pembelajaran adalah *acrylic* dengan ketebalan 2 mm. *Acrylic* adalah lembaran plastik yang mempunyai ketahanan terhadap segala cuaca, mudah dibentuk, dan tembus cahaya. *Acrylic* juga memiliki sifat yang elastis sehingga tahan terhadap pengeboran. *Acrylic* ini digunakan sebagai tempat panel-panel sistem kelistrikan bodi sepeda motor.



Gambar 60. Lembar *Acrylic* Bening 2 mm.

5. Kabel

Kabel adalah panjang dari satu atau lebih inti penghantar (urat), baik yang berbentuk solid maupun serabut yang masing-masing dilengkapi dengan isolasinya sendiri dan membentuk suatu kesatuan. Seiring dengan perkembangannya dari waktu ke waktu terdiri dari berbagai jenis dan ukuran yang membedakan satu dengan lainnya. Berdasarkan jenisnya, kabel terbagi menjadi 3 yakni kabel tembaga (*copper*), kabel koaksial, dan kabel serat optik. Dalam pembuatan stand ini kabel yang digunakan adalah jenis tembaga. Kabel digunakan untuk menyambungkan antara rangkaian.



Gambar 61. Lembar *Acrylic* Bening 2 mm.

6. Banana Konektor

Banana konektor adalah komponen yang berfungsi untuk menghubungkan satu rangkaian elektronika ke rangkaian elektronika lainnya maupun untuk menghubungkan suatu perangkat dengan perangkat lainnya. Pada umumnya konektor terdiri dari banana plug dan banana soket. Banana plug atau sering disebut konektor laki-laki merupakan konektor yang berbentuk menonjol keluar. Sedangkan banana soket merupakan konektor yang berbentuk lubang, lubang ini berfungsi untuk memasukan banana plug.



Gambar 62. Banana Plug dan Banana Soket.

7. Dempul

Pendempulan bertujuan untuk mendasari pengecatan, maratakan dan menghaluskan bidang kerja serta menambal bidang kerja yang tergores atau penyok. Pendempulan ini kemudian dikerjakan setelah pembersihan dan pengamplasan selesai. Dempul banyak dijual di toko-toko. Onderdel mobil dan motor.

Macam-macam dempul antara lain: Dempul plamer, Dempul plastik, Dempul buatan, Dempul duco.

1. Dempul planer, Dempul ini tidak memerlukan bahan campuran. Dempul ini dempul yang sudah jadi dan siap pakai. Praktis tetapi agak lambat kering. Karena itu cara menggunakannya atau mengoleskannya dengan sekrap cat cukup tipis-tipis dan bertahap.

2. Dempul plastik, Dempul ini harus dicampur dengan pasta pengeras. Cara penggunaannya mencampur dengan plastik dan pasta pengeras secukupnya, diperkirakan jangan sampai tidak habis sebelum mengering. Karena sifat dempul ini cepat mengering, maka mengerjakannya harus cepat.
3. Dempul buatan, Dempul ini adalah campuran dari dempul plamir, cat dasar. Dempul ini mutunya rendah sehingga harganya murah.
4. Dempul duco, Dempul ini adalah dempul yang sudah jadi dan siap pakai. Dempul duco dapat dicampur bahan pengencer sesuai dengan kebutuhan.

BAB III

KONSEP RANCANGAN

A. Analisa Kebutuhan

Pembuatan *simulator* sistem kelistrikan bodi ninja 150 R memerlukan penentuan dimensi dari alat itu sendiri, bahan yang digunakan, tinggi dan lebar dari alat tersebut sehingga diperlukan alat dan bahan yang tepat serta dapat bekerja sesuai fungsinya. Dalam pembuatan *simulator* sistem kelistrikan bodi ninja 150 R ada beberapa faktor yang menjadi pertimbangan, antara lain:

1. Menghasilkan tampilan *simulator* yang menarik dan rapi dengan desain layout yang komunikatif.
2. Merupakan sarana pendukung untuk lembaga Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.
3. *Simulator* dibuat untuk digunakan untuk praktik berkelompok 3-4 orang namun dapat juga dipakai untuk individu.
4. *Simulator* dibuat agar mudah dipindah-pindahkan sehingga rangka dibuat ringan dan mudah di bongkar pasang.
5. *Simulator* yang akan digunakan adalah alat secara konsep dasar, sehingga dalam pembuatannya tidak sama persis dengan barang yang sesungguhnya. Misalkan penggunaan warna kabel tidak sesuai dengan buku manual, namun digunakan warna merah dan hitam, penggunaan simbol komponen pada media, kemudian *socket* yang digunakan berupa pin/*stecker* *bust* bukan dalam bentuk *socket* yang sesungguhnya, sehingga mempermudah seseorang dalam mempelajari konsep dasar sistem kelistrikan Ninja 150 R.

6. Alat yang dibuat disesuaikan dengan *ergonomic*, sehingga rangka untuk papan *acrylic* dibuat bersudut agar mudah dilihat, memperluas pandangan dan mudah digunakan.
7. Komponen *simulator* ditempatkan pada bahan yang ringan, rata, halus, kuat, tahan lama, jelas ketika dicetak/*diprint*, isolator, tahan karat, tahan keropos, bahan tersebut yaitu *acrylic*.
8. Rangka yang akan dibuat akan menopang beban dengan ukuran berat sedang. Sehingga bahan yang digunakan untuk membuat rangka yaitu besi *hollow* dengan bentuk persegi yang panjang sisinya 2,5 cm.
9. Analisa kondisi komponen sistem kelistrikan bodi yang lama tertera pada table berikut :

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Pada Alat yang lama

No	Nama Komponen	Hasil Pemeriksaan	Kondisi	Tindakan
1	Lampu Kepala	Lampu putus, <i>casing</i> lampu retak, warna <i>casing</i> luntur, <i>reflector</i> pecah	Buruk	Ganti <i>Reflector</i> dan cat ulang <i>casing</i>
2	Lampu Belakang	Lampu putus, <i>casing</i> lampu retak, warna <i>casing</i> luntur, tutup lampu buram	Buruk	Ganti unit lampu belakang
3	Lampu <i>sein</i>	Lampu masih hidup, <i>casing</i> lampu masih bagus, kabel masih dapat digunakan namun warna <i>casing</i>	Baik	Digunakan kembali

		luntur		
4	Kunci kontak	Masih ada kontinuitas, <i>casing</i> masih baik, kabel masih baik	Baik	Digunakan kembali
5	<i>Flasher</i>	Rusak, tidak ada kontinuitas	Buruk	Ganti flasher
6	<i>Horn</i>	Masih dapat berbunyi, ada kontinuitas, <i>casing</i> masih baik	Baik	Digunakan kembali
7	<i>Fuse</i>	Tidak ada	-	Pasang baru
8	Saklar rem	Rusak, kabel putus, <i>casing</i> pecah	Buruk	Diganti dengan yang baru
9	Holder unit (sebelah kanan)/saklar unit	Ada beberapa saklar yang tidak terhubung dan terbakar di dalam <i>casing</i> , kondisi pelapis kabel yang sudah lemah	Kurang baik	Diganti dengan yang baru
10	Lampu indikator	Rusak, tidak dapat digunakan dan nada yang hilang	Buruk	Diganti dengan yang baru

Proses pemasangan komponen-komponen dilakukan setelah sebelumnya dilakukan perancangan *layout*. Perancangan *layout* untuk memastikan letak komponen tersebut agar komponennya dapat terpasang dengan baik dan dapat bekerja sesuai dengan fungsi masing-masing, setelah penentuan tata letak pemasangan komponen maka selanjutnya menentukan panjang dan lebar papan *acrylic* yang akan digunakan, serta menentukan

panjang dan lebar serta tinggi rangka beserta dudukan *simulator*, setelah itu menentukan jumlah *socket* yang akan digunakan dalam rangkaian dan juga panjang kabel yang akan digunakan untuk merangkai semua komponen yang akan dipasang. Penempatan komponen mulai dari pengukuran panjang dan lebar komponen untuk seterusnya dibuat gambar yang lebih kecil dari ukuran sebenarnya yang kemudian gambar tersebut dicetak pada *acrylic* yang akan dipakai untuk papan *simulator*. Kemudian memastikan semua komponen yang akan dipasang pada papan *acrylic* dalam kondisi baik/siap digunakan. Diharapkan dengan desain menarik dan simpel, *simulator* dapat mudah dipelajari dan dapat diamati komponen-komponen yang sudah terpasang pada *acrylic* dan rangka *simulator*.

B. Rancangan Pembuatan

Proses pembuatan *simulator* ini memerlukan beberapa tahapan langkah kerja dalam pembuatannya. Perancangan proses pembuatan ini bertujuan agar pembuatan lebih teratur dan terencana, sehingga penggunaan waktu lebih efisien karena pekerjaan dilakukan dari hal yang paling ringan terlebih dahulu. Berikut ini merupakan rancangan tahapan langkah kerja yang akan dilakukan dalam pembuatan *simulator* tersebut meliputi :

1. Rencana Pemilihan Komponen

Proses pemilihan komponen pada *simulator* ini merupakan proses awal dari rancangan kegiatan untuk pembuatan *simulator* sistem kelistrikan bodi ninja 150 R.

Tabel 2. Komponen sistem kelistrikan bodi ninja 150 R

No	Nama Komponen	Tipe
1	<i>Battery</i> (Baterai)	12V 5A
2	<i>Fuse</i> (Sekring)	10 A
3	<i>IG Switch</i> (Kunci Kontak)	4 posisi
4	<i>Headlight</i> (Lampu Kepala/Lampu Depan)	12 V 32W/32W \times 1
5	Tail & Stop Light (Lampu Belakang & Rem)	12 V 5W/21W \times 1
6	<i>Front Turn Signal Lamp</i> (Lampu sein depan)	12 V 10 W \times 2
7	<i>Rear Turn Signal Lamp</i> (Lampu sein belakang)	12 V 10 W \times 2
8	<i>Horn</i> (Klakson) Model/pabrik pembuat \times jumlah Amper Maksimum Kekuatan Tahanan Maksimum	<i>Plane</i> 3 WE/PT.MORIC \times 1 1.5 A 95 – 105 dB/2m 4.30 – 4.80
9	<i>Flasher</i>	F - 552
10	<i>Switch Unit</i> (saklar Lampu-lampu, klakson dan dim)	Holder Rx-k
11	<i>Brake Switch</i> (Saklar Rem)	Saklar tarik/injak
12	<i>Indicator Lamp</i> (Lampu Indikator)	LED DC
13	<i>Cable</i> (Kabel)	2 mm
14	<i>Socket</i> (Soket)	Soket penghubung
15	Mur dan baut	D: 10 mm dan D: 8 mm

2. Rencana Pembuatan Desain *Layout* Papan Panel

Layout atau dalam bahasa Indonesia dikenal dengan tata letak adalah suatu pengaturan tulisan-tulisan dan gambar-gambar. Dalam sebuah *layout* ada kriteria dasar sehingga *layout* tersebut dikatakan baik, yaitu: *it works* (mencapai tujuannya), *it organizes* (ditata dengan baik), dan *it attracts* (menarik bagi pengguna). Dalam pencapaian tujuan harus didasarkan pada informasi apa yang akan disampaikan dan siapa yang akan menggunakan atau membaca. Selain itu penataan *layout* yang baik dapat membantu bagi pengguna untuk dapat menjelajah ke seluruh bagian *simulator* tanpa menyebabkan kelelahan bagi pembaca *layout* untuk memahami isi *layout*nya. *Layout* juga tidak akan bisa berkomunikasi dan menyampaikan informasinya bila *layout* itu tidak diperhatikan. Untuk itu, *layout* harus memiliki tampilan yang menarik perhatian bagi yang melihatnya. Sebuah *layout* dapat bekerja dan mencapai tujuannya bila pesan pesan yang akan disampaikan dapat segera ditangkap dan dipahami oleh pengguna dengan suatu cara tertentu. Selanjutnya, sebuah *layout* harus ditata dan dipetakan secara baik supaya pengguna dapat berpindah dari satu bagian ke bagian yang lain dengan mudah dan cepat. Akhirnya, sebuah *layout* harus menarik sehingga mendapatkan perhatian yang cukup dari penggunanya. Untuk itu, dalam Proyek Akhir ini yang paling ditekankan adalah pada desain *layout simulator*.

Kunci utama untuk membuat *layout* yang baik adalah pemahaman yang mendalam dari ketiga kriteria diatas. Untuk mencapai sebuah *layout*

yang bisa dikatakan baik perlu adanya suatu perancangan. Perancangan *layout simulator* ini mengacu pada *wiring diagram* sistem kelistrikan bodi ninja 150 R, sehingga dalam desain peletakan komponen dan simbol-simbol sama seperti *wiring diagram* dan cara kerja aliran sistem kelistrikan bodi ninja 150 R yang sebenarnya .

Layout ini terletak pada papan media yang berbahan dasar *acrylic* bening yang dalam pembuatannya melalui proses *print* berdasarkan desain yang telah dibuat. Pentingnya pembuatan desain *layout simulator* ini adalah untuk menghasilkan tampilan yang rapi, menarik, dan mudah dipahami sesuai dengan tujuan redesain sebelumnya. Selain itu juga pentingnya pembuatan desain ini untuk mengetahui ukuran *acrylic* dan rangka yang sesuai dengan pertimbangan fungsi *simulator* sebagai alat peraga praktik. Penempatan komponen menggunakan bahan *acrylic* yang dalam pengkaitannya menggunakan baut, sehingga dengan rancangan seperti ini komponen mudah diganti apabila dalam jangka panjang terjadi kerusakan akibat pemakaian. *Layout* ini terdiri dari bahan *acrylic* bening ketebalan 3 mm yang juga telah di lakukan *printing* seluruhnya sesuai dengan desain yang telah dibuat. Untuk komponen yang mempunyai beban berat selain dibuat lubang pada *acrylic* juga diberikan penguat yaitu dudukan pada rangka. Salah satunya adalah komponen lampu kepala dan *holder*, lampu kepala termasuk komponen yang paling berat. Jadi, pada pemasangan lampu kepala dibuatkan dudukan agar dapat menempel dengan kuat dan tidak berpindah posisi saat *simulator* dipindahkan. Peletakan komponen dibuat

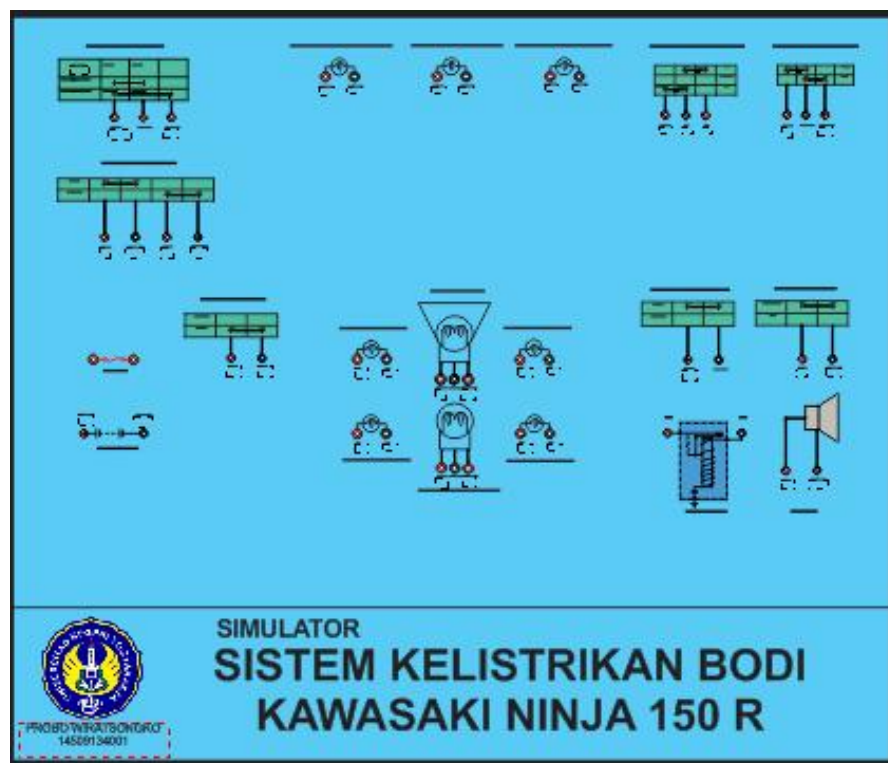
berurutan sesuai dengan *wiring diagram* sistem kelistrikan bodi ninja 150 R, dimulai dari baterai, kunci kontak, *fuse*, saklar-saklar, sistem penerangan dan sistem isyarat. *Layout* ini nantinya yang digunakan untuk menentukan langkah selanjutnya yaitu pembuatan rangka sistem kelistrikan bodi ninja 150 R.

Untuk mencapai tujuan *simulator* sebagai perantara memudahkan pembelajaran, maka *simulator* dibuat dengan rangkaian yang mudah dipasang dan dilepas dengan menggunakan *steker bust* sebagai konektornya. Untuk kabel dan konektornya pada *simulator* yang dibuat ini, akan menggunakan warna merah untuk arus positif sedangkan untuk arus negatif menggunakan warna hitam.

Desain *layout* papan panel *simulator* sistem kelistrikan bodi ninja 150 R tersebut menggunakan aplikasi *Solid Work* dan *Correl Draw X7*. *Layout* yang akan dibuat dilakukan perubahan ukuran papan *Acrylic* (Tinggi Papan *acrylic* : 15,5 cm, P.Papan *acrylic* : 60,5 cm dengan sudut Tekuk 150°). Rancangan *Layout* sistem kelistrikan bodi ninja 150 R sebagai berikut :



Gambar 63. Rancangan *Layout simulator* yang terpasang komponen.



Gambar 64. Rancangan *Layout simulator* yang tidak terpasang komponen.

3. Rencana Pemesanan Papan Panel

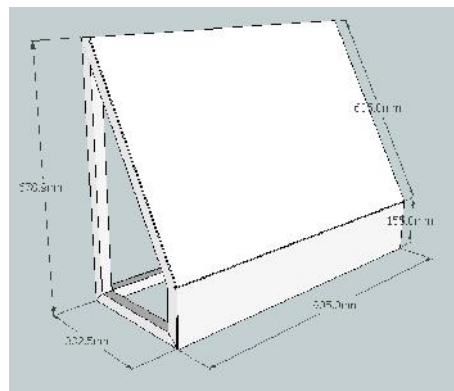
Pembuatan papan panel *simulator* ini dilakukan dengan cara pemesanan pada jasa percetakan *acrylic* dan menggunakan *acrylic* bening atau *transparan* yang kemudian akan dicetak sesuai dengan desain *layout* yang telah dibuat sebelumnya.

4. Rancangan Pembuatan Rangka

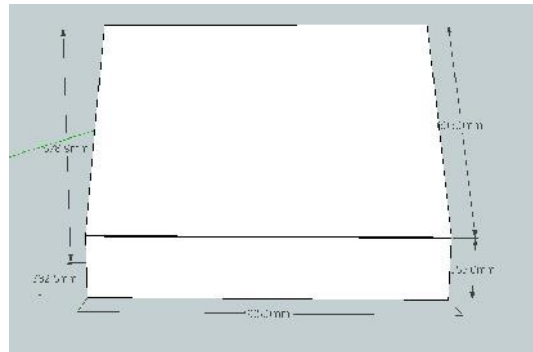
Rancangan pada sistem rangka ini dibuat menyesuaikan dan mempertimbangkan ruang bengkel kelistrikan Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik UNY. Ruang praktik kelistrikan pada bengkel Otomotif UNY mempunyai ukuran 7×5 meter. Dalam ruang praktik ini juga terdapat beberapa *training object* lain seperti sepeda motor yang lumayan banyak. Selain itu, dalam ruangan ini juga terdapat beberapa meja kursi untuk kegiatan praktik. Mempertimbangkan hal tersebut, maka *simulator* dibuat dengan ukuran yang seminimal mungkin *layout* papan *simulator* namun tetap nyaman saat digunakan untuk praktik kelompok pada umumnya. Selain ukuran yang seminimal mungkin, juga penempatan *simulator* saat tidak digunakan yang tidak memenuhi ruangan dan mengganggu kegiatan belajar lainnya seperti diletakkan pada dinding berukuran tinggi 2-4 meter. Untuk itu, *simulator* yang dibuat harus mempunyai bobot yang sesuai dengan kemampuan seseorang tanpa menimbulkan kelelahan yang berarti,

terutama saat memindahkan *simulator* sebelum digunakan dan sesudah digunakan. Dalam perancangan bentuk, *simulator* ini dibuat dalam posisi berdiri dengan diletakkan diatas meja berukuran kurang lebih 80 cm. proses penggunaan *simulator* untuk pembelajaran oleh seseorang dapat dilakukan secara duduk menggunakan kursi berukuran tinggi 50 cm atau digunakan oleh seseorang secara berdiri. Pembuatan *simulator* dengan posisi berdiri akan sangat memerlukan pertimbangan tinggi rata-rata orang di indonesia. Menurut Suyatno Sastrowinoto, (1985: 55), tinggi rata-rata orang Indonesia adalah 169 cm untuk pria dan 158,8 cm untuk wanita sehingga media nantinya akan dibuat dengan ketinggian 67 cm diatas meja ketinggian 1 meter dengan lebar 90 cm. Dengan begitu dapat memudahkan dalam menjangkau sehingga tidak mengalami kesulitan saat mengoperasikan *simulator* yang dibuat dan mengurangi resiko pengguna mengalami cedera. Selain itu, *simulator* semenarik mungkin sehingga menumbuhkan minat belajar seseorang yang pada akhirnya meningkatkan hasil dalam memahami alat tersebut. Selain pertimbangan diatas, pada perancangan bagian rangka ini mengacu pada desain *layout* dan penempatan komponennya. Desain rangka dibuat sesuai kenyamanan seseorang saat menggunakan dan memindahkan *simulator* ke tempat yang lain. Selain itu juga kekuatan rangka untuk menompang beberapa komponen sistem kelistrikan bodi ninja 150 R beserta komponen sistem pengontrolnya. Untuk menjaga kualitas rangka dalam jangka waktu lama, penggunaan bahan dan proses pengerjaan dilakukan secara terstruktur dengan beberapa metode. Pada akhirnya

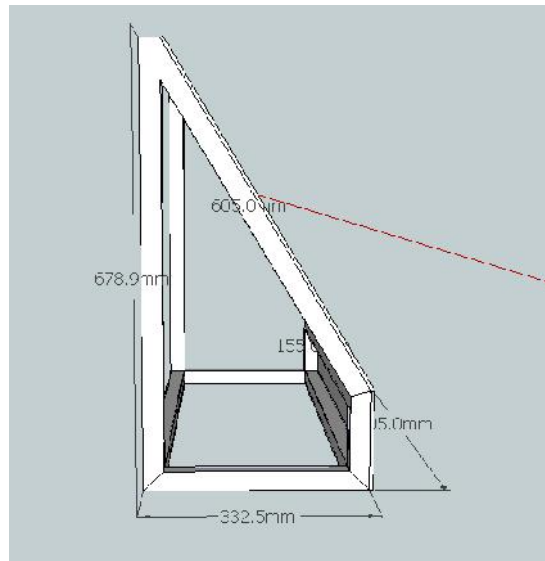
kerangka *simulator* nantinya akan diberikan warna dengan menggunakan cat besi berwarna hitam *gloss* untuk memberi kesan yang menarik pada *simulator*. Dari permasalahan tersebut maka dapat direncanakan ukuran desain rangka sebagai dudukan dari papan panel yang telah dibuat. *simulator* yang akan dibuat dilakukan penentuan rencana ukuran (P : 90,5 cm, T : 67,8 cm, L : 33,2 cm, dengan sudut tekuk 150°),



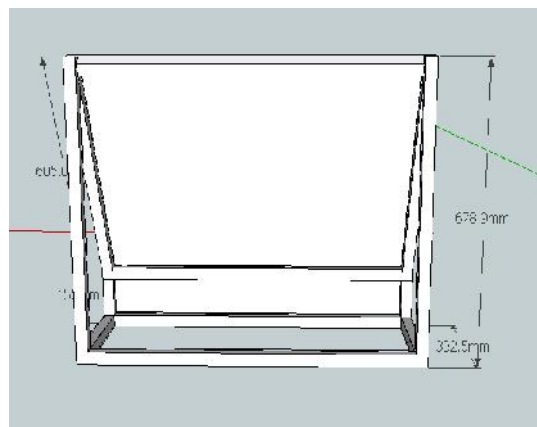
Gambar 65. Rancangan Bentuk Rangka *Simulator* tampak Isometris



Gambar 66. Rancangan Bentuk Rangka *Simulator* tampak depan



Gambar 67. Rancangan Bentuk Rangka *Simulator* tampak samping



Gambar 68. Rancangan Bentuk Rangka *Simulator* tampak belakang

Kerangka *simulator* yang akan dibuat menggunakan bahan besi *hollow* berukuran 25mm x 25mm x tebal 2mm sepanjang sesuai kebutuhan (dari desain 9 meter). Untuk dudukan sistem penerangan beserta saklarnya menggunakan bahan besi plat (P: 60,5 cm, L: 3 cm, Tebal : 2 mm) dengan jumlah dua buah, sedangkan untuk dudukan *Flasher* dan *Horn* menggunakan besi plat dengan ukuran (P:15 cm, L: 3 cm, Tebal : 2 mm). Proses pembuatan rangka *simulator* meliputi pekerjaan-pekerjaan

pengukuran bahan, pemotongan bahan, pembentukan, pengelasan, penggerindaan, pengamplasan, pelapisan anti karat, pendempulan dan pengecatan.

5. Rencana Pengecatan Rangka dan Komponen Sistem Kelistrikan Bodi

Setelah proses pembuatan rangka selesai, langkah yang harus dilakukan adalah pelapisan atau pengecatan. Pelapisan rangka bertujuan untuk menghindari terjadinya karat pada besi yang digunakan sebagai bahan pembuatan rangka media pembelajaran. Karat dapat menyebabkan korosi, sehingga dapat mengurangi umur dari besi yang digunakan sebagai rangka. Dalam pelapisan kerangka alat dan bahan yang dibutuhkan antara lain: amplas, primer, dan cat warna hitam. Sedangkan pelapisan pada komponen *simulator* bertujuan untuk memperindah komponen agar lebih menarik dan memperjelas bagian yang dipotong. Adapun langkah-langkah proses pengecatan ini adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, yaitu *spray gun*, kuas, cat dan *thinner*.
2. Membersihkan permukaan pada bagian yang akan dicat.
3. Menutup bagian-bagian yang tidak dicat menggunakan kertas.
4. Memberikan lapisan cat dasar primer pada rangka.
5. Memberikan lapisan pilok warna *silver* pada bagian rumah lampu kepala dan lampu sein.

6. Memberikan lapisan cat warna hitam pada rangka utama sistem kelistrikan bodi Kawasaki ninja 150 R..
7. Memberikan lapisan cat warna hitam metalik pada bagian kepala baut, saklar rem dan dudukan baterai menggunakan pilok.

Pengerjaan ini memerlukan waktu yang cukup lama, karena perlu menunggu hingga media kering untuk melakukan langkah selanjutnya. Pengerjaan pengecatan ini diperkirakan selama 3-4 hari.

6. Rencana Proses Pembuatan Papan *Simulator*

Dalam proses pembuatan papan *simulator* ini dimulai dengan pemotongan bahan *acrylic* sesuai ukuran pada desain yang telah dibuat sebelumnya menyesuaikan komponen yang akan diletakkan. Selanjutnya potongan *acrylic* atau papan *simulator* dilakukan *printing* di percetakan *acrylic* yang tersedia juga sesuai gambar yang telah dibuat sebelumnya. Dalam proses *printing* ini juga dilakukan proses pelelukan papan *simulator* dengan proses pemanasan. Penekukan ini dilakukan juga menyesuaikan gambar dan ukuran sudut kemiringan dari rangka (150°).

7. Rencana Proses Perakitan

Proses perakitan ini dilakukan setelah tahap proses pembuatan papan *simulator* dan rangka beserta dudukan selesai. Proses perakitan yang dimaksud disini adalah menyatukan komponen-komponen yang telah disediakan sebelumnya, berupa rangka, papan *simulator* serta komponen-komponen yang akan disatukan dengan papan *simulator*nya.

Dalam tahap perakitan ini juga termasuk tahap pembuatan lubang

komponen dan lubang untuk *steker bust* pada papan *simulator* atau *acrylic* dengan menggunakan mesin bor tangan dengan ukuran yang sesuai. Setelah papan *simulator* selesai dalam pembuatan lubang, selanjutnya pemasangan papan *simulator* pada rangka sekaligus pengeboran untuk baut dan pemasangan bautnya. Proses terakhir dari perakitan ini adalah pemasangan komponen beserta kabel-kabel komponennya.

Proses pertama untuk memulai perakitan semua komponen adalah penyatuan kerangka dengan papan *simulator*. Untuk menyatukan papan *simulator* dengan kerangka ini, digunakan baut kasar berukuran 8 mm dengan jumlah 14 buah dan 10 mm 2 buah sebagai pengikatnya. Namun sebelum papan *simulator* ini disatukan dengan rangka, pada ujung papan dan samping rencana lubang baut pada papan diberi tambahan peredam berupa *spons/3M*. Peredam ini diletakkan pada semua sisi belakang papan *simulator* yang bersentuhan dengan rangka langsung dengan jarak sekitar 20cm. Tujuan digunakannya peredam ini supaya meredam getaran yang disebabkan karena pemindahan barang ataupun benturan, sehingga dapat mengurangi kebisingan. Selain itu, tujuan lain dari pemasangan peredam ini adalah untuk memberikan efek pengencangan baut yang merata sehingga papan *simulator* tidak bergeser atau salah satu sisi kendur karena pengencangan baut yang kurang merata. Pemasangan peredam ini juga berfungsi untuk menjaga *layout* media tetap awet karena tidak bergesekan dengan rangka secara langsung. Setelah kerangka dan papan *simulator* menjadi satu, selanjutnya adalah pemasangan komponen-komponen dari

sistem kelistrikan bodi ninja 150 R. Komponen pertama yang dipasang adalah *steker bust*, kemudian yang kedua adalah kunci kontak (*ignition switch*) yang rencana pemasangannya dengan dibuatkan lubang dan dudukan pada *acrylic* untuk membuat kunci kontak tidak berubah posisi ketika digunakan. Komponen ketiga adalah sekering (*fuse*) yang rencana pemasangannya dengan ditempelkan pada papan *simulator* dan dibuatkan lubang baut untuk pengikatnya. Selanjutnya komponen keempat adalah system penerangan yang meliputi (lampu kepala, lampu belakang dan lampu rem, lampu sein dan lampu indikator). Komponen kelima adalah *Flasher* dan *Horn*, komponen tersebut dipasangkan pada *acrylic* dan dudukan menggunakan baut pengikat. Keempat komponen diatas dalam penempatan posisinya diletakkan persis dibawah simbol dan diatas tulisan nama komponen sehingga hal ini diharapkan mampu mempermudah dalam pengoprasian dan hasil belajar seseorang.

Setelah semua komponen sistem kelistrikan bodi ninja 150 R terpasang pada papan *simulator* dan rangka. Langkah terakhir dari rancangan perakitan ini adalah pemasangan kabel penghubung antara *skun steker bust* dengan terminal pada komponen sistem sistem kelistrikan bodi ninja 150 R. Dalam rancangan nya, penggunaan *steker bust* mengacu pada rangkaian sistem sistem kelistrikan bodi ninja 150 R, seperti jumlah banana yang digunakan, warna, sekaligus penempatannya. Dalam penyambungan kabel ini dalam rancangannya dilakukan dengan cara disambung menggunakan bahan tenol. Pada akhir proses penyambungan ini akan dilakukan proses

penutupan sambungan dengan cat *clear* dan solasi bakar. Penutupan sambungan tersebut dilakukan untuk mencegah terjadinya karat sehingga media akan dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama (awet).

Untuk membuat *simulator* lebih rapi dalam penyimpanan kabel terutama kabel baterai dan kabel motor, maka dalam proses terakhir ini juga dilakukan pemasanganudukan kabel untuk menyimpan kabel baterai dan kabel motor saat tidak digunakan atau disimpan. Metodenya adalah dengan menempelkanudukan pada rangka dengan dibaut pada tengahudukan. Dudukan ini fungsinya adalah untuk menjepit kabel pada rangka sehingga terlihat *simulator* yang ringkas dan rapi. Disampingudukan juga diberi tulisan yang berupa *cutting sticker* sebagai penanda keberadaan kabel *power* baterai dan motor.

C. Rancangan Pengujian

Setelah proses pembuatan *simulator* sistem kelsitrikan bodi Kawasaki ninja 150 R selesai harus dilakukan pengujian sebelum *simulator* tersebut digunakan. Tujuan dari dilakukannya pengujian ini adalah untuk mengetahui kualitas alat *simulator* dan tingkat kelayakan produk untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Pengujian yang akan dilakukan diantaranya sebagai berikut :

1. Pengujian fungsi komponen – komponen

Pengujian komponen – komponen sistem kelistrikan bodi bertujuan untuk mengetahui kualitas dari masing - masing komponen apakah

komponen tersebut masih layak digunakan atau tidak. Adapun komponen – komponen yang akan dilakukan pengujian adalah sebagai berikut :

a. Baterai

Mengukur tegangan baterai menggunakan alat ukur multimeter dengan cara memutar selector multimeter pada posisi 50 V kemudian menghubungkan kabel positif (+) pada multimeter (merah) dengan terminal positif pada baterai dan menghubungkan kabel negatif pada multimeter (hitam) dengan terminal negatif (-) pada baterai.

b. *Fuse* (sekering)

Mengukur kontinuitas *fuse* menggunakan alat multimeter dengan cara, memutar *selector* multimeter pada posisi x1 ohm kemudian menghubungkan kedua kabel multimeter pada ujung – ujung *fuse*. Dalam pengujian ini penghubungan antara kabel multimeter dengan ujung – ujung fuse boleh terbalik karena hanya mengukur kontinuitas saja.

c. Saklar rem belakang (*brake switch*)

Memeriksa kontinuitas Saklar rem belakang (*brake switch*) menggunakan alat ukur multimeter dengan cara memutar selector pada posisi x1 Ohm kemudian menghubungkan kabel multimeter dengan kedua ujung kabel Saklar rem belakang (*brake switch*). Setelah kabel terhubung kemudian menarik Saklar rem belakang

(*brake switch*). Dalam pengujian ini kedua kabel boleh terbalik karena hanya mengukur kontinuitas.

d. Lampu Tanda Belok

Mengukur lampu tanda belok (lampu sein) baik pada lampu sein depan maupun belakang menggunakan alat multimeter dengan cara memutar *selector* pada posisi x1 Ohm. Menghubungkan kedua kabel multimeter pada kedua terminal pada masing – masing terminal lampu sein. Dalam pengujian ini posisi penghubungan kabel multimeter dengan terminal lampu sein boleh terbalik karena hanya mengukur kontinuitas.

e. *Horn* (klakson)

Mengukur tahanan horn dengan multimeter dengan cara memutar *selector* pada nilai sekala terendah yaitu X1 ohm, lalu menghubungkan jarum tester merah dan jarum tester hitam multimeter pada dua terminal yang ada pada *horn*.

f. Kunci Kontak

Mengukur kontinuitas kunci kontak dengan multimeter, memposisikan *selector* multimeter pada nilai sekala terendah yaitu X1 ohm pada saat posisi on, lalu menempelkan jarum tester merah dan jarum tester hitam pada terminal yang terdapat pada kunci kontak.

g. Saklar lampu (*switch lamp*)

Memeriksa kontinuitas menggunakan alat multimeter.

1. Memeriksa kontinuitas saklar lampu (*switch lamp*) pada posisi OFF dengan cara memutar selector multimeter pada posisi X1 ohm, kemudian menghubungkan kabel berwarna merah (kabel arus) dengan kabel berwarna hijau (kabel lampu kota), dengan kabel berwarna kuning (kabel lampu kepala).
2. Memeriksa kontinuitas saklar lampu (*switch lamp*) pada posisi lampu kota dengan cara memutar selector pada multimeter pada posisi X1 ohm kemudian menghubungkan kabel multimeter dengan dua kabel yakni kabel berwarna merah (kabel arus) dengan kabel berwarna hijau (kabel lampu kota).
3. Memeriksa kontinuitas pada posisi lampu kota dengan cara memutar *selector* pada multimeter pada posisi X1 ohm kemudian menghubungkan kedua kabel multimeter masing – masing pada satu kabel yakni kabel berwarna merah (kabel arus) dengan kabel berwarna kuning (kabel lampu kota).

Pada pengujian diatas posisi penghubungan kabel multimeter dengan kabel pada unit saklar lampu (*switch lamp*) boleh terbalik – balik karena hanya mengukur kontinuitas saja.

h. Saklar *horn* (klakson)

Memeriksa kontinuitas pada saklar *horn* (klakson) menggunakan multimeter dengan cara memutar *selector* multimeter pada posisi X1 ohm kemudian menghubungkan kedua *probe* mulimeter pada masing – masing kabel saklar klakson (*horn switch*).

i. Saklar lampu tanda belok

Di dalam unit saklar lampu tanda belok terdapat dua posisi saklar yakni posisi saklar netral (*Off*), lampu tanda belok kanan (*turn right signal*), dan lampu tanda belok kiri (*turn left signal*). Pemeriksaan kontinuitas masing – masing posisi pada unit saklar lampu tanda belok menggunakan multimeter dengan cara sebagai berikut :

1. Memeriksa kontinuitas saklar lampu tanda belok pada posisi *Off* dengan cara memutar *selector* multimeter pada posisi *X1 ohm* kemudian menghubungkan satu kabel multimeter dengan kabel berwarna merah kemudian menghubungkan satu kabel pada kabel berwarna *orange* (kabel sein kiri) dan bergantian dengan kabel berwarna hijau (kabel sein kiri)
2. Memeriksa kontinuitas saklar lampu tanda belok pada posisi belok kanan dengan cara memutar *selector* multimeter pada posisi *X1 ohm*, memposisikan saklar tanda belok pada posisi belok kanan kemudian kedua kabel multimeter dihubungkan dengan kabel berwarna merah dan orange dengan hijau.
3. Memeriksa kontinuitas saklar lampu tanda belok pada posisi belok kiri dengan cara memutar *selector* multimeter pada posisi *X1 ohm* kemudian menghubungkan kabel multimeter pada kabel berwarna merah (kabel arus) dan kabel berwarna orange.

Pada pengujian diatas posisi penghubungan kabel multimeter dengan kabel pada unit saklar lampu (*switch lamp*) boleh terbalik – balik karena hanya mengukur kontinuitas saja.

j. Lampu kepala (*headlamp*)

Memeriksa kontinuitas lampu kepala (*headlamp*) dengan cara memutar *selector* multimeter pada posisi X1 ohm kemudian menghubungkan kedua kabel pada multimeter dengan kedua terminal yang ada pada lampu kepala (*headlamp*).

k. Lampu kota

Memeriksa kontinuitas lampu kota menggunakan multimeter dengan cara memutar *selector* multimeter pada posisi X1 Ohm, kemudian menghubungkan kedua kabel multimeter pada kedua terminal lampu kota.

- l. Pengujian jumlah kedipan lampu tanda belok, adapun alat yang digunakan dalam pengujian ini adalah *stopwatch*. Langkah-langkah pengujian dilakukan dengan cara menghidupkan lampu tanda belok baik kanan maupun kiri secara bergantian masing-masing satu menit kemudian menghitung jumlah kedipan lampu *sein* selama satu menit, waktu pengujian dihitung menggunakan *stopwatch*.

2. Pengujian Fungsi Sistem

Pengujian fungsi sistem bertujuan untuk mengetahui apakah rangkaian dalam sistem tersebut dapat bekerja dengan baik atau tidak pada saat rangkaian komponen sudah terpasang. Selain itu, pengujian

ini juga bertujuan untuk mengetahui seberapa arus dan tegangan yang mengalir pada rangkaian tersebut. Adapun pengujian yang dilakukan antara lain :

a. Pengujian pada sistem penerangan dan sistem sinyal

Sistem penerangan (*lighting switch*) sangat diperlukan untuk keselamatan pengendara sepeda motor di malam hari. Pada sistem penerangan ada beberapa macam lampu yang digunakan antara lain sistem lampu kepala (*headlamp*), sistem lampu belakang, sistem lampu rem, sistem lampu tanda belok, dan sistem lampu *instrument*. Pada pengujian sistem penerangan dan sistem sinyal hal yang dapat diuji adalah mengukur tegangan *output* yang keluar dari baterai sebagai sumber listrik sistem kelistrikan bodi yang menuju ke saklar – saklar sistem penerangan (*lighting switch*). Pengukuran di dalam pengujian sistem penerangan dan sistem sinyal meliputi pengukuran tegangan arus pada lampu kepala, mengukur tegangan dan arus pada lampu kota adapun langkah – langkah pengujiannya adalah sebagai berikut :

1. Mengukur tegangan dan arus pada sistem lampu kepala, alat yang digunakan untuk mengukur tegangan dan arus adalah multimeter dan tang *ampere meter*. Langkah – langkah pengukuran tegangan pada sistem lampu adalah menghidupkan lampu kepala terlebih dahulu, setelah lampu kepala hidup tahap selanjutnya adalah mengukur tegangan pada lampu kepala

dengan jarum *tester* hitam pada multimeter menempel pada terminal massa *head lamp* dan jarum tester merah menempel pada terminal positif (+) *headlamp*.

Langkah-langkah pengukuran arus pada sistem lampu adalah

menghidupkan lampu kepala terlebih dahulu, setelah lampu kepala hidup tahap selanjutnya adalah menjepit kabel *output rectifier* yang menuju *lighting switch* dengan menggunakan tang *ampere meter*.

2. Mengukur tegangan dan arus pada sistem lampu kota, adapun alat yang digunakan dalam pengukuran tegangan dan arus pada lampu kota adalah multimeter dan tang *ampere meter*. Langkah – langkah pengukuran tegangan pada sistem lampu kota ini menghidupkan lampu kota kemudian setelah menghidupkan lampu kota tahap selanjutnya adalah mengukur tegangan pada lampu kota menggunakan jarum tester hitam (-) pada multimeter menempel pada terminal masa lampu kepala dan jarum tester merah (+) pada multimeter menempel pada terminal positif (+) *head lamp*.

Langkah - langkah pengukuran arus pada sistem kota adalah

menghidupkan lampu kota terlebih dahulu, setelah lampu kota hidup tahap selanjutnya adalah menjepit kabel *output rectifier*

yang menuju *lighting switch* dengan menggunakan tang *ampere meter*.

D. Kalkulasi Kebutuhan Bahan dan Alat

Kebutuhan bahan alat yang diperlukan dalam pembuatan *Simulator* Sistem kelistrikan bodi Kawasaki Ninja 150 R dapat dilihat pada tabel.

Adapun tabel kebutuhan bahan dan alat adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Tabel rencana kebutuhan bahan

No	Nama Komponen	Tipe
1	<i>Battery</i> (Baterai)	12V 5A
2	<i>Fuse</i> (Sekring)	10 A
3	<i>IG Switch</i> (Kunci Kontak)	4 posisi
4	<i>Headlight</i> (Lampu Kepala/Lampu Depan)	12 V 32W/32W × 1
5	Tail & Stop Light (Lampu Belakang & Rem)	12 V 5W/21W × 1
6	<i>Front Turn Signal Lamp</i> (Lampu sein depan)	12 V 10 W × 2
7	<i>Rear Turn Signal Lamp</i> (Lampu sein belakang)	12 V 10 W × 2
8	<i>Horn</i> (Klakson) Model/pabrik pembuat × jumlah Amper Maksimum Kekuatan Tahanan Maksimum	<i>Plane</i> 3 WE/PT.MORIC × 1 1.5 A 95 – 105 dB/2m 4.30 – 4.80
9	<i>Flasher</i>	F - 552
10	<i>Switch Unit</i> (saklar Lampu-lampu, klakson dan dim)	Holder Rx-k
11	<i>Brake Switch</i> (Saklar Rem)	Saklar tarik/injak
12	<i>Indicator Lamp</i> (Lampu Indikator)	LED DC
13	<i>Cable</i> (Kabel)	2 mm
14	<i>Socket</i> (Soket)	Soket penghubung
15	Mur dan baut	D: 10 mm dan D: 8 mm

16	Besi Hollow 2 cm x 2 cm tebal 2 mm	Panjang 6 meter
17	Plat Besi lebar 2 cm tebal 2 mm	Panjang 3 meter
18	Dempul, tinner, primer, cat, pilok	$\frac{1}{4}$, 1 L, $\frac{1}{2}$ L, $\frac{1}{2}$ L, 1 Kaleng

Tabel 4. Rencana Kebutuhan Alat dan Bahan

No	Jenis Pekerjaan	Alat	Bahan
1.	Identifikasi <i>simulator</i> .	Multimeter, meteran, buku, kertas, pena, baterai, kabel.	<i>simulator</i> sebelumnya
2.	Pembuatan desain.	Komputer (laptop).	Data hasil identifikasi <i>simulator</i> sebelumnya
3.	Pengukuran dan pemotongan bahan rangka.	Gerinda, meteran, mistar siku, <i>scribber</i> , gerinda duduk besi.	Besi <i>Hollow</i> 25mm x 25mm x 2mm (9m).
4.	Perakitan rangka.	Las listrik, kaca mata las, mistar siku, tang, palu.	Besi <i>Hollow</i> yang sudah dipotong dan elektroda (10 potong).
5.	Pembuatan dudukan dan pengeboran.	Las listrik, kaca mata las, meteran, tang, palu, gerinda tangan, bor duduk, sikat baja.	Besi <i>hollow</i> 25 mm x 25mm x 2mm, 20 mm x 20mm x 2mm dan besi siku L 3mm.
6.	Penggerindaan rangka beserta dudukan.	Gerinda tangan, bor tangan, sikat baja.	Rangka jadi.
7.	Pengamplasan rangka.	Gerinda tangan, mata gerinda amplas, sikat baja.	Rangka jadi.
8.	<i>Finishing</i> pengecatan rangka	<i>Spray gun</i> , <i>spray booth</i> , kompresor, peralatan	Cat primer huber 2 komponen, komponen

	dasar (primer) dan komponen sistem kelistrikan bodi	pencampur cat.	dan dudukan komponen sistem kelistrikan bodi.
9.	Pendempulan .	Scrab dempul.	Rangka, dempul 2 komponen.
10.	Pengamplasan dempul dan cat dasar.	<i>Hand block.</i>	Ampelas ukuran 400 dan air.
11.	<i>Finishing</i> pengecatan rangka akhir (<i>top coat</i>) dan komponen sistem pengapian elektronik.	<i>Spray gun, spray booth,</i> kompresor, peralatan pencampur cat.	Top coat (hitam dan putih), komponen dan dudukan komponen sistem kelistrikan bodi.
12.	Pembuatan papan panel.	<i>Printing acrylic</i> dan laser.	<i>Acrylic</i> bening 3mm.
13.	Pemasangan papan panel pada rangka.	Bor tangan.	<i>Acrylic</i> jadi dan baut 10 buah.
14.	Pemotongan <i>acrylic</i> sisa.	Gerinda potong tangan, <i>hand block.</i>	<i>Acrylic</i> , ampelas.
15.	Pengeboran lubang komponen pada <i>acrylic</i> .	Bor tangan	<i>Acrylic</i> jadi.
16.	Pemasangan komponen	Kunci pas ring (8, 10, 14), tang, tang kabel, solder, gunting, mur baut 8, 10, 14, 7,	Rangka, papan panel, steker bust, isolasi bakar, tenol, <i>jumper</i> buaya besar 2 <i>pcs</i> , komponen sistem pengapian, motor penggerak dan

			kelengkapannya.
17.	Percobaan dan pengujian media.	Multimeter, kabel banana, alat tulis.	Baterai, media pembelajaran.

E. Rencana Anggaran Biaya

Pembuatan *simulator* sistem kelistrikan bodi ninja 150 R ini diperlukan perhitungan anggaran biaya yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan media pembelajaran ini. Berikut anggaran biaya disajikan dalam sebuah tabel 4.

Tabel 5. Rencana Anggaran Biaya

No	Nama Barang	Banyak	Harga Satuan	Harga Jumlah
1	<i>Reflector</i>	1 bauh	Rp. 220.000,00	Rp. 220.000,00
2	Kunci Kontak	1 buah	Rp. 40.000,00	Rp. 40.000,00
3	Soket Kunci Kontak	1 buah	Rp. 5.000,00	Rp. 5.000,00
7	<i>Stekerbust</i>	54 set	Rp. 750,00	Rp. 42.000,00
8	Kabel	5 meter	Rp. 4.000,00	Rp. 20.000,00
9	Tenol	1 roll	Rp. 13.500,00	Rp. 13.500,00
10	Solasi Bakar	3 meter	Rp. 3.000,00	Rp. 9.000,00
11	Sekun gepeng	6 buah	Rp. 1.000,00	Rp. 6.000,00
12	Sekun bulat	2 buah	Rp. 1.000,00	Rp. 2.000,00
13	Besi Kotak Berongga 25 mm x 25 mm x 2 mm	1 batang (6 meter)	Rp. 80.000,00	Rp. 80.000,00
14	<i>Acrylic</i> , Jasa <i>Printing</i> dan Jasa Tekuk (30 cm x 45 cm)	1 buah	Rp. 200.000,00	Rp. 200.000,00
15	Baut 8 mm	8 buah	Rp. 1.000,00	Rp. 8.000,00
16	Baut 10 mm	4 buah	Rp. 2.000,00	Rp. 8.000,00
17	Ring	12 buah	Rp. 500,00	Rp. 6.000,00
18	Amplas	3 lembar	Rp. 3.000,00	Rp. 9.000,00
19	Elektroda	10 buah	Rp. 1.000,00	Rp. 10.000,00

BAB IV

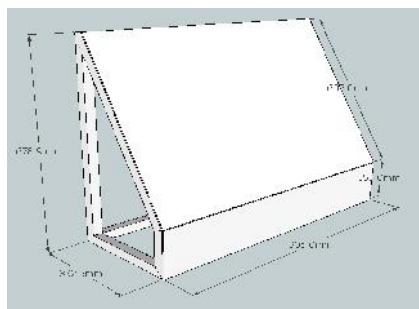
PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Pembuatan *Simulator*

Proses pembuatan *simulator* sistem kelistrikan bodi ninja 150 R melalui beberapa tahapan. Mulai dari pembuatan rancangan desain alat, pencarian dan pemilihan komponen, pembuatan dan perakitan *simulator*. Tahap-tahap tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Pembuatan Perencanaan Desain dan *Layout Simulator*

Proses pembuatan desain dan *layout Simulator* dimulai dengan melakukan perancangan menggunakan aplikasi *Corel Draw*. Perencanaan pembentukan desain rangka dan *layout Simulator* merupakan tahap awal yang dituangkan dalam bentuk gambar. Pembentukan desain rangka maupun *layout* papan panel *Simulator* mengacu pada hasil konsultasi kepada dosen yang bersangkutan. Perancangan desain rangka dan desain *layout* dibuat sesuai kebutuhan komponen-komponen yang akan terpasang. Proses dimaksudkan agar pelaksanaan pengerjaan dapat dikerjakan dengan tepat dan didapatkan hasil yang serapi mungkin.



Gambar 69. Hasil Desain Rangka



Gambar 70. Hasil Desain Papan Panel *Simulator*

2. Observasi Harga Dan Pemilihan Alat Dan Bahan

Observasi kebutuhan bahan dimaksudkan untuk mencari tahu ketersediaan bahan yang akan dibutuhkan. Dalam hal ini sebagai contoh pembelian Besi *Hollow* 25 mm x 25 mm x 2 mm (6m) yang telah ditentukan, untuk mencari atau menemukan harga yang sesuai. Adapun komponen-komponen lain yang dibutuhkan yaitu: *acrylic*, besi siku, besi *strip*/plat, cat dan komponen-komponen sistem kelistrikan bodi Kawasaki Ninja 150 R.



Gambar 71. Observasi dan Pembelian Bahan

3. Pembuatan Rangka *Simulator*

Pembuatan rangka *Simulator* yang digunakan sebagai dudukan panel *acrylic* dan komponen-komponen sistem kelistrikan. Rangka terbuat dari bahan besi *hollow*, besi siku dan besi plat yang disambungkan dengan las, adapun langkah-langkah tersebut yaitu:

a. Pengukuran bahan yang akan digunakan

Pengukuran bahan besi dilakukan dengan rancangan pada desain. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran dan penggaris siku agar diperoleh hasil yang tepat. Adapun ukuran-ukuran dari rangka sesuai tabel berikut:

Tabel 7. Pemotongan Kebutuhan Bahan

No	Jenis Besi	Ukuran	Jumlah Potongan
1	Besi <i>hollow</i> 25 mm x 25 mm x 2 mm x 6 m	85 cm	4
		67 cm	2
		33 cm	2
		16 cm	2
		60.5 cm	2
2	Besi plat 3 mm	42 cm	2
		12 cm	3
		8 cm	1
		5 cm	2
		19 cm	2
3	Besi siku 3 mm	85 cm	1

b. Langkah pemotongan besi

Langkah pemotongan besi dilakukan dengan cara seksama, dengan memperhatikan tanda garis yang diberikan pada besi.

Pemotongan harus dilakukan secara hati-hati dengan menggunakan gerinda potong. Apabila tidak dilakukan kehati-hatian maka akan berbahaya bagi pemotong dan juga bahan yang akan dipotong. Karena dapat menyebabkan ketidakakuratan pemotongan sehingga saat dilakukan penyambungan akan mempengaruhi bentuk rangka.



Gambar 72. Pemotongan Besi

c. Langkah pengelasan rangka

Setelah proses pengukuran dan pemotongan bahan besi, langkah selanjutnya menyatukan potongan-potongan tersebut dengan menggunakan las busur listrik agar didapati hasil pengelasan yang cukup kuat dan rapi.



Gambar 73. Membuat Kerangka Samping Menggunakan *Jig*

Pengelasan pertama membuat kerangka samping sesuai ukuran desain yang telah dibuat kemudian kerangka samping tersebut digunakan sebagai *jig* untuk membuat kerangka samping yang lain sehingga diperoleh kesamaan kerangka samping yang presisi.

Perakitan rangka sesuai dengan *jig* yang telah dibuat dengan menyusun potongan besi pada *jig* kemudian memberi las pada ujung-ujung besi sehingga besi yang telah terpotong menjadi tersambung membentuk rangka samping. Pembuatan rangka samping dilakukan dengan berpasangan, sehingga setelah dilakukan penyusunan rangka akan diperoleh hasil yang presisi. Dalam perakitan rangka dapat dilakukan dengan menghubungkan empat buah besi dengan ukuran 85cm pada setiap sudut rangka samping dan diberi besi siku pada bagian atasnya sebagai dudukan baut *acrylic*.

Dengan menahan setiap sudut dengan siku magnet maka akan diperoleh hasil yang tegak lurus dengan rangka samping. Kemudian disambungkan dengan las busur listrik pada setiap sambungannya. Selanjutnya membuat dudukan komponen sesuai desain yang telah

dibuat. Dudukan komponen selain sebagai dudukan komponen juga sebagai penguat *acrylic* agar tidak pecah.



Gambar 74. Pengelasan Rangka Rangka *Simulator*

d. Langkah merapikan rangka

Setelah proses pengelasan selanjutnya dibuat lubang sebagai dudukan baut yang akan digunakan untuk penempatan komponen dan background *acrylic*. Hasil pemotongan dan pengelasan yang dilakukan dengan menggunakan gerinda tangan ataupun bor tangan memiliki bekas permukaan yang kasar maka harus dilakukan proses merapikan permukaan rangka.

Merapikan permukaan rangka menggunakan gerinda kikis agar didapatkan hasil yang rata pada permukaan rangka agar tidak mudah melukai tangan yang memegang atau merusak bahan *acrylic* saat pemasangan *acrylic*. Dengan tujuan tersebut sangat perlu dilakukan proses merapikan rangka.



Gambar 75. Proses Merapikan Rangka

e. Langkah pengecatan rangka

Untuk diperoleh hasil rangka yang tidak mudah rusak akibat korosi maka dilakukan pengecatan. Karena korosi akan menyebabkan berkurangnya umur dari besi yang digunakan sebagai rangka. Pengecatan dimulai dari pengamplasan rangka *simulator* untuk menghilangkan korosi, kotoran dan minyak, sehingga dapat diperoleh hasil pengecatan yang dapat melindungi rangka besi yang tahan lama.

Kemudian dilakukan pengecatan dasar pada seluruh rangka dan pendempulan pada bagian sambungan las atau lekukan dan bagian bagian yang berlubang agar diperoleh hasil yang rapi. Setelah diberikan cat dasar kemudian untuk hasil akhir diberikan cat *Top Coat* agar rangka dapat terlindung sempurna dari korosi. Pengecatan

dilakukan dengan menggunakan *spray gun*. Proses pengecatan memerlukan waktu yang lama karena setiap proses harus menunggu agar cat atau dempul mengering terlebih dahulu.



Gambar 76. Proses Pengecatan

4. Pembuatan Papan Panel *Simulator*

Pembuatan papan panel dengan menggunakan bahan *acrylic* bening dengan tebal 3mm. Ukuran *acrylic* disesuaikan dengan bentuk rangka yang akan dibuat papan panel yaitu dengan ukuran 76,6cm x 90cm. Desain rancangan *layout* kemudian dilakukan *printing acrylic*. *Printing acrylic* dilakukan dengan jasa pihak luar sehingga dengan membawa desain, rangka dan *acrylic* dengan tebal 3 mm maka akan didapatkan hasil *printing acrylic* dan tekukan sesuai rangka.

Acrylic bening kemudian dilakukan proses *printing acrylic*, yaitu dengan mengeprint hasil desain *layout* yang berisi simbol tetapi dihilangkan gambar komponen, sehingga *acrylic* bening menjadi papan panel yang berisi desain *layout*. Proses *printing acrylic* dilaksanakan

dengan lama waktu 2 hari. Setelah papan panel selesai dibuat kemudian papan panel dilubangi dengan bor tangan sebagai lubang skrup. Hasil pembuatan papan panel dapat dilihat pada gambar 52.



Gambar 77. Melubangi *Acrylic* Dengan Bor Tangan

5. Perakitan *Simulator*

Setelah semua bahan sudah tersedia baik dari rangka, papan panel dan komponen-komponen *Simulator*. Langkah-langkah dilakukan secara bertahap dari pemasangan papan panel ke rangka *Simulator* dengan menggunakan *skrup*, memasang komponen-komponen *Simulator* dan merangkai kabel-kabel sesuai rangkaian sistem kelistrikan.



Gambar 78. Memasang *Acrylic* Pada Rangka Dengan Skrup

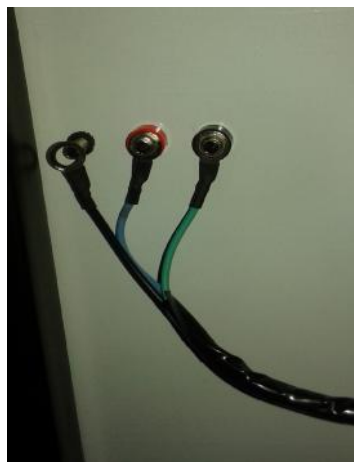
Kemudian memasang komponen sepertiudukan baterai, memasang sistem penerangan depan dan belakang, memasang sistem rem, memasang sistem tanda belok dan memasang sistem klakson beserta rangkaian kabel yang dihubungkan dengan *steker best*. Proses pemasangan menggunakan alat-alat diantaranya: kunci 8 dan 10, obeng, tang potong, gunting, solder, isolasi bakar, korek api dan bor. Pengerjaan perakitan tidak memerlukan waktu lama karena hanya memasang bahan ke rangka.



Gambar 79. Merakit Saklar Sistem Penerangan



Gambar 80. Memasang Dudukan Baterai



Gambar 80. Memasang Kabel Rangkaian Pada *Steker Bust*

B. Hasil Pembuatan *Simulator*

Hasil pembuatan *Simulator* akan berfungsi seperti kondisi sistem kelistrikan pada sepeda motor yang sebenarnya apabila diberi rangkaian kelistrikan dengan memasang kabel-kabel penghubung pada *banana connector* nya. Tatahan komponen *Simulator* juga lebih rapi dengan pengelompokan sistem kelistrikan bodi yang terdapat pada sepeda motor. Berikut ini adalah bentuk jadi dari perakitan *Simulator* sistem kelistrikan bodi Kawasaki Ninja 150 R:



Gambar 81. *Simulator* Sistem Kelistrikan Bodi Ninja 150 R
Tampak Depan

Simulator sistem kelistrikan bodi Ninja 150 R terdiri dari beberapa sistem, yaitu sistem penerangan, sistem lampu tanda belok, sistem lampu rem dan sistem klakson. Sistem penerangan terdiri dari saklar lampu kepala, saklar lampu jauh dan dekat, lampu kepala dan lampu belakang. Lampu kepala mempunyai dua fungsi yaitu untuk jarak dekat dan jarak jauh, sedangkan lampu belakang sebagai *tail lamp*. Sistem lampu tanda belok terdiri dari rangkaian *flasher* atau pengedip, rangkaian saklar lampu

tanda belok dan lampu tanda belok untuk bagian depan dan bagian belakang sebagai isyarat belok kanan atau kiri.

Sistem lampu rem terdiri dari rangkaian saklar untuk rem depan, saklar untuk rem belakang dan lampu rem yang menjadi satu dengan lampu belakang. Sistem klakson hanya terdiri dari rangkaian saklar dan komponen klakson. Semua sistem tersebut *disupplay* dari baterai, sebagai pratinjau menggunakan arus DC. Akan tetapi dapat menghidupkan lampu dengan lampu tipe AC.

Arus baterai disalurkan kesetiap sistem melalui kabel yang dihubungkan pada setiap terminal *banana connector*. Arus dari baterai mengalir melalui *sekring* dan kunci kontak, apabila akan menghidupkan sistem kelistrikan tersebut harus menghidupkan kunci kontak terlebih dahulu seperti kondisi pada sepeda motor sebenarnya. Untuk mempermudah merakit rangkaian kelistrikan pada papan media sudah ditambahkan simbol rangkaian saklar setiap sistem dan rangkaian komponen.



Gambar 82. *Simulator* Sistem Kelistrikan Bodi Kawasaki Ninja 150 R
Tampak Samping

Simulator tampak dari kiri nampak kerangka samping yang kokoh sebagai penopang papan panel media pembelajaran. Akan tetapi kerangka tersebut mempunyai beban yang tidak berat karena terbuat dari besi kotak yang berlubang. Ukurannya pun tidak memakan tempat saat digunakan saat proses pembelajaran.



Gambar 83. *Simulator* Sistem Kelistrikan Bodi Kawasaki Ninja 150 R
Tampak Belakang

Sedangkan *Simulator* tampak belakang terlihat rapi dengan menyatukan kabel-kabel pada setiap sistem. Juga terdapat kerangka sebagai dudukan komponen, kerangka tersebut selain untuk dudukan komponen juga untuk melindungi papan panel *Simulator* yang terbuat dari *acrylic* agar tidak tertekan dari berat komponen yang menyebabkan pecah pada papan panel *Simulator* tersebut. Pada bagian atas rangka terdapat pengait yang digunakan sebagai metode penyimpanan *Simulator* pada rel

penyimpanan, sehingga mempermudah untuk mengambil maupun mengembalikan *Simulator* pada tempat penyimpanan.

C. Proses Pengujian *Simulator*

Ada beberapa tahapan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui sejauh mana hasil kerja dan kinerja dari *Simulator* ini. Pengujian tersebut dibagi menjadi pengujian kerja dari komponen dan sistem kelistrikan bodi serta hasil pengujian kinerja *Simulator* untuk mengetahui kelayakan *Simulator* tersebut sebagai *Simulator*. Pengujian tersebut meliputi:

1. Pengujian komponen dan sistem-sistem

a. Pengujian komponen sistem kelistrikan bodi

Pengujian komponen *Simulator* disesuaikan dengan spesifikasi yang berada di buku manual. Dengan membandingkan keadaan sebenarnya dengan keadaan standar. Pengujian komponen dilakukan untuk mendapatkan hasil apakah komponen yang mengalami kerusakan atau komponen yang hasilnya diluar spesifikasi. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan multimeter, kemudian memilih selektor sesuai dengan pemeriksaan yang akan dilakukan. Pemeriksaan yang dilakukan yaitu pemeriksaan tegangan pada baterai dan kontinuitas pada sambungan dan juga saklar, beserta daya yang terdapat pada beban yang digunakan.

Pengujian dilakukan pada setiap komponen dimana dalam pengujian tersebut menghitung tegangan baterai dengan memilih

selektor pada posisi DCV skala *selector* yang dipilih harus diatas tegangan baterai yang tercantum pada baterai tersebut..

Sedangkan pengujian saklar-saklar dengan memilih *selector* multimeter pada posisi *Ohm*, pengujian saklar-saklar dilakukan untuk mencari apakah ada kerusakan pada saklar-saklar tersebut. Pengujian kontinuitas atau hubungan antar terminal saat posisi *ON* ataupun *OFF*. Apabila ada hubungan saat saklar pada posisi *ON* maka didapatkan hasil sesuai standar. Pengujian kontinuitas dilakukan pada semua saklar sehingga saat dialirkan arus dari baterai akan didapatkan rangkaian tertutup, baik rangkaian tersebut seri maupun paralel.

Pengujian komponen selanjutnya yaitu pengujian daya pada beban, pengujian ini menggunakan alat multimeter yang dengan memilih *selector* pada posisi pengukuran arus. Kemudian mengukur arus yang mengalir menuju beban, arus yang diperoleh dari hasil pengukuran kemudian di kalikan dengan tegangan baterai saat digunakan. Apabila daya yang dihasilkan terpaut jauh dengan hasil standarnya maka beban misal lampu tidak akan terang sesuai keadaan standarnya. Adapun komponen-komponen yang dilakukan pemeriksaan diantaranya:

Tabel 8. Pengujian Komponen

No	Komponen yang diuji	Standar	Hasil	Kesimpulan
1	Tegangan baterai	12 volt	12 volt	Sesuai standar
2	Kontinuitas sekering	Ada hubungan	Ada hubungan	Sesuai standar

3	Kontinuitas kunci kontak saat posisi <i>ON</i>	Ada hubungan	Ada hubungan	Sesuai standar
4	Saklar lampu	Ada hubungan	Ada hubungan	Sesuai standar
5	Saklar lampu jauh posisi <i>ON</i>	Ada hubungan	Ada hubungan	Sesuai standar
6	Kontinuitas saklar rem depan saat tuas ditekan (<i>ON</i>)	Ada hubungan	Ada hubungan	Sesuai standar
7	Kontinuitas saklar rem belakang saat pedal ditekan (<i>ON</i>)	Ada hubungan	Ada hubungan	Sesuai standar
8	Saklar lampu tanda belok (<i>ON</i>)	Ada hubungan	Ada hubungan	Sesuai standar
9	Saklar klakson (<i>ON</i>)	Ada hubungan	Ada hubungan	Sesuai standar
10	Klakson	Ada hubungan dikedua soket	Ada hubungan	Sesuai standar
11	Lampu kepala <i>Hi/LOW</i>	15/30 W	13,2 / 27,6 W	Nyala lampu masih terang
12	Lampu belakang Tail/brake	5/18 W	4,8 / 16,8 W	Nyala lampu masih terang
13	Lampu tanda belok			
	• Depan kanan	10 W	8,4 W	Nyala lampu masih terang
	• Depan kiri		8,4 W	Nyala lampu masih terang
	• Belakang kanan		7,2 W	Nyala lampu masih terang
	• Belakang kiri		8,4 W	Nyala lampu masih terang

b. Pengujian kerja sistem-sistem kelistrikan bodi

Pengujian kerja sistem kelistrikan bodi dilakukan dengan merangkai sistem kelistrikan bodi Kawasaki Ninja 150 R yang berada

pada *Simulator*. Pengujian ini memerlukan rangkaian unit pada setiap sistemnya. Rangkaian sistem dirangkai sesuai rangkaian yang diperoleh pada buku manual. Pengujian dilakukan pada setiap sistem, meliputi:

1) Pengujian sistem penerangan

Pengujian sistem penerangan dilakukan dengan mengaktifkan kunci kontak. Kemudian menyalakan saklar lampu, apabila saklar dim pada posisi *LOW* maka akan diperoleh nyala lampu dekat. Sedangkan pada posisi *HIGH* akan diperoleh nyala lampu jauh. Nyala lampu tersebut merupakan hasil dari pengujian sistem lampu penerangan.

2) Pengujian sistem lampu tanda belok

Pengujian sistem lampu tanda belok dilakukan pada posisi kunci kontak *ON*. Kemudian menyalakan saklar lampu tanda belok ke kanan ataupun ke kiri. Apabila saklar digeser kekiri maka akan menyala lampu tanda belok kiri, dan saklar digeser kekanan maka akan diperoleh nyala lampu tanda belok kanan. Nyala lampu tanda belok sesuai pemilihan saklar yang dilakukan merupakan hasil dari pengujian sistem tanda belok.

3) Pengujian sistem lampu rem

Pengujian sistem lampu rem dilakukan pada kunci kontak posisi *ON*. Kemudian dengan menekan tuas rem belakang ataupun tuas rem depan sehingga menyebabkan lampu rem pada lampu belakang menyala. Nyala lampu rem baik dengan menekan tuas rem

depan maupun tuas rem belakang merupakan hasil dari pengujian sistem lampu rem.

4) Pengujian sistem klakson

Pengujian sistem *horn* dilakukan pada kunci kontak posisi *ON*. Kemudian dengan menekan tombol klakson. Maka klakson akan berbunyi. Klakson yang berbunyi merupakan hasil dari pengujian sistem klakson.

Pengujian sistem kelistrikan bodi Kawasaki Ninja 150 R dilakukan 3 kali pengujian pada masing-masing sistem. Pada setiap pengujian didapatkan hasil yang sama atau komponen dapat dihidupkan sesuai perintah maka didapatkan hasil kerja sistem sesuai dengan keadaan pada kendaraan yang sebenarnya.

Tabel 9. Pengujian Kerja *Simulator*

No	Jenis Pengujian	Pengujian 1		Pengujian 2		Pengujian 3	
		Hidup	Mati	Hidup	Mati	Hidup	Mati
1	Pengujian sistem penerangan	✓	-	✓	-	✓	-
2	Pengujian sistem lampu rem	✓	-	✓	-	✓	-
3	Pengujian sistem tanda belok	✓	-	✓	-	✓	-
4	Pengujian sistem horn	✓	-	✓	-	✓	-

D. Pembahasan

Pembuatan *Simulator* sistem kelistrikan bodi Kawasaki Ninja 150 R, secara umum terbagi menjadi pembuatan desain rancangan rangka dan *layout Simulator*, pembuatan rangka, pembuatan papan panel dan pengujian.

Pembuatan Perencanaan pembentukan desain rangka dan *layout Simulator* merupakan tahap awal yang dituangkan dalam bentuk gambar. Pembentukan desain rangka maupun *layout* papan panel *Simulator* mengacu pada hasil konsultasi kepada dosen yang bersangkutan.

Perancangan desain rangka dan desain *layout* dibuat sesuai kebutuhan komponen-komponen yang akan terpasang. Proses pembuatan desain dan *layout Simulator* dimulai dengan melakukan perancangan menggunakan aplikasi *Corel Draw*. Proses dimaksudkan agar pelaksanaan pengerjaan dapat dikerjakan dengan tepat dan didapatkan hasil yang serapi mungkin. Selanjutnya melakukan observasi harga bahan untuk mencari atau menemukan harga yang sesuai dengan kualitas yang sama. Adapun komponen-komponen lain yang dibutuhkan yaitu: *acrylic*, besi siku, besi *strip*/ plat, cat dan komponen-komponen sistem kelistrikan bodi Kawasaki Ninja 150 R .

Proses selanjutnya merupakan proses produksi baik produksi rangka maupun produksi papan panel, produksi rangka *Simulator* dilakukan secara bertahap mulai dari Pengukuran bahan yang akan digunakan, pemotongan besi, pengelasan rangka, merapikan rangka hingga proses pengecatan rangka. Sedangkan pembuatan papan panel dengan menggunakan bahan *acrylic* bening dengan tebal 3mm. Ukuran *acrylic* disesuaikan dengan bentuk rangka yang akan dibuat papan panel yaitu dengan ukuran 76,6cm x 90cm. Desain rancangan *layout* kemudian dilakukan printing *acrylic* yang dilakukan dengan jasa pihak percetakan.

Setelah semua bahan sudah tersedia baik dari rangka, papan panel dan komponen-komponen *Simulator*. Langkah selanjutnya yaitu perakitan, perakitan dilakukan secara bertahap dari pemasangan papan panel ke rangka *Simulator* hingga komponen-komponen sistem kelistrikan bodi Kawasaki Ninja 150 R. Kemudian merangkai sambungan-sambungan kabel dari komponen ke *steker best* dengan menggunakan solder, agar sambungan merekat kuat.

Untuk tahap terakhir yaitu proses pengujian, baik pengujian komponen, pengujian kerja sistem dan pengujian kinerja *Simulator*. Pengujian tersebut sebagai dasar apakah *Simulator* tersebut dapat digunakan sebagai *Simulator*.

1. Pengujian komponen *Simulator*

Pengujian komponen *Simulator* disesuaikan dengan spesifikasi yang ada pada buku manual ataupun spesifikasi yang tertera pada komponen tersebut. Hasil pengujian komponen yaitu:

a. Memeriksa tegangan baterai

Dari hasil pemeriksaan didapatkan tegangan baterai sebesar 12 *volt*, sedangkan standar baterai yang harus digunakan adalah 12 *volt*. Dapat disimpulkan bahwa tegangan baterai pada media pembelajaran sesuai dengan standar yang digunakan pada sepeda motor Kawasaki Ninja 150 R.



Gambar 84. Memeriksa Tegangan Baterai

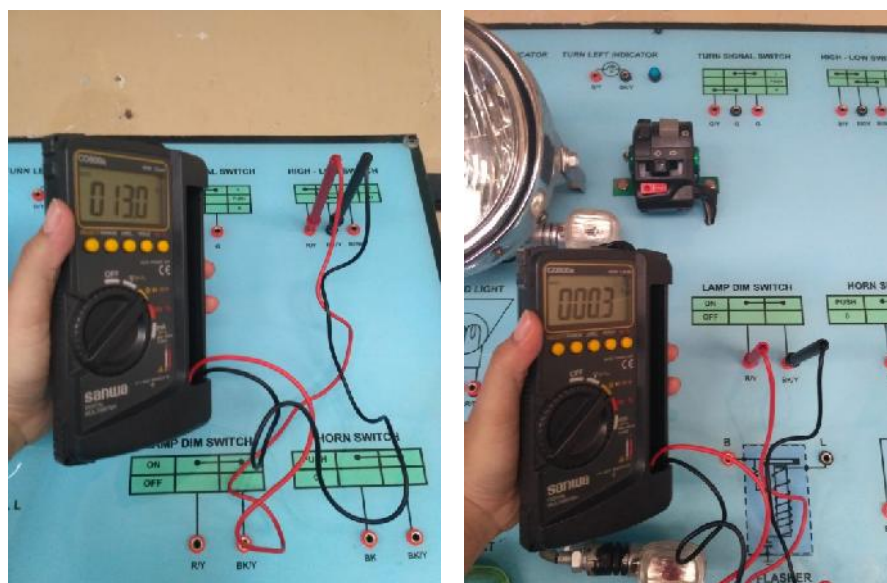
b. Memeriksa kontinuitas setiap saklar

Pengujian kontinuitas saklar diantaranya adalah kunci kontak, saklar lampu, saklar lampu jauh, saklar rem depan saat tuas ditekan, saklar rem belakang saat pedal ditekan, saklar lampu tanda belok dan saklar klakson. Hasil pemeriksaan kontinuitas setiap saklar *Simulator* didapatkan bahwa pada setiap saklar terdapat kontinuitas atau ada hubungan apabila saklar diaktifkan.

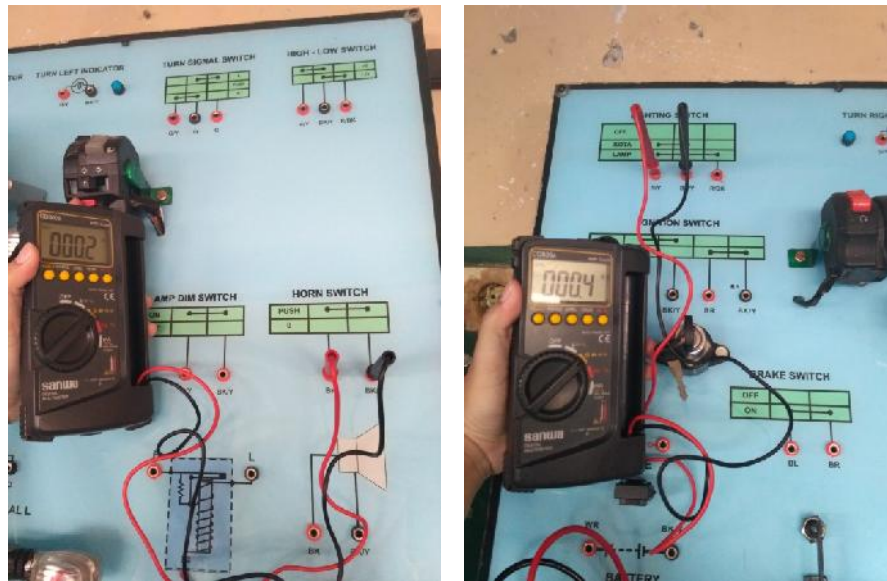
Hasil standar harus ada hubungan saat saklar-saklar diaktifkan, sehingga dapat disimpulkan bahwa komponen saklar pada *Simulator* dapat bekerja sesuai standar pada sepeda motor Kawasaki Ninja 150 R.



Gambar 85. Memeriksa Saklar Rem dan Memeriksa Saklar Lampu Sein



Gambar 86. Memeriksa saklar high low lamp dan Memeriksa lamp dim switch



Gambar 87. Memeriksa Horn Switch dan Memeriksa Lighting Switch

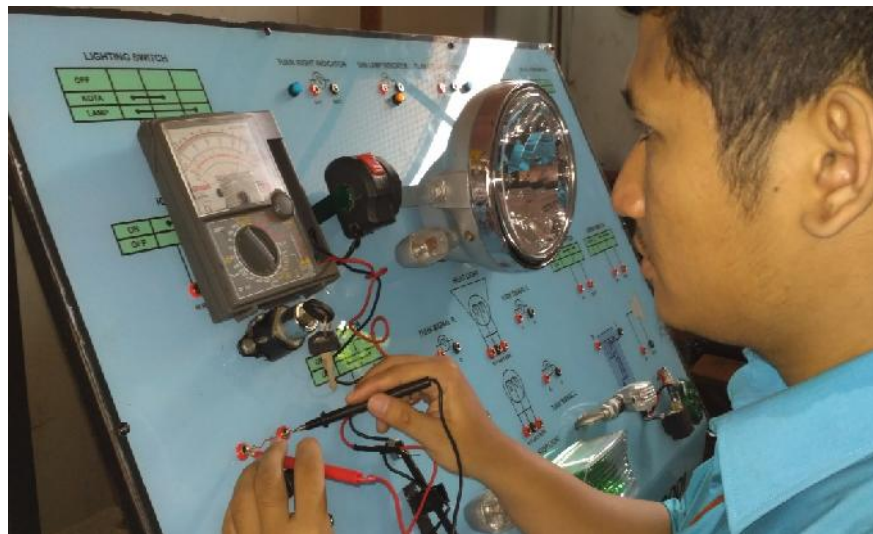
c. Memeriksa kerja pada setiap komponen

Komponen-komponen yang diperiksa diantaranya sekering, klakson, lampu kepala, lampu belakang dan lampu tanda belok. Hasil pemeriksaan sekering diperoleh bahwa sekering masih terdapat kontinuitas pada setiap kakinya, dapat disimpulkan sekering masih sesuai standar. Sekring yang digunakan sesuai spesifikasi. Komponen klakson juga masih terdapat kontinuitas pada setiap kakinya, sehingga dapat disimpulkan bahwa klakson masih sesuai standar.

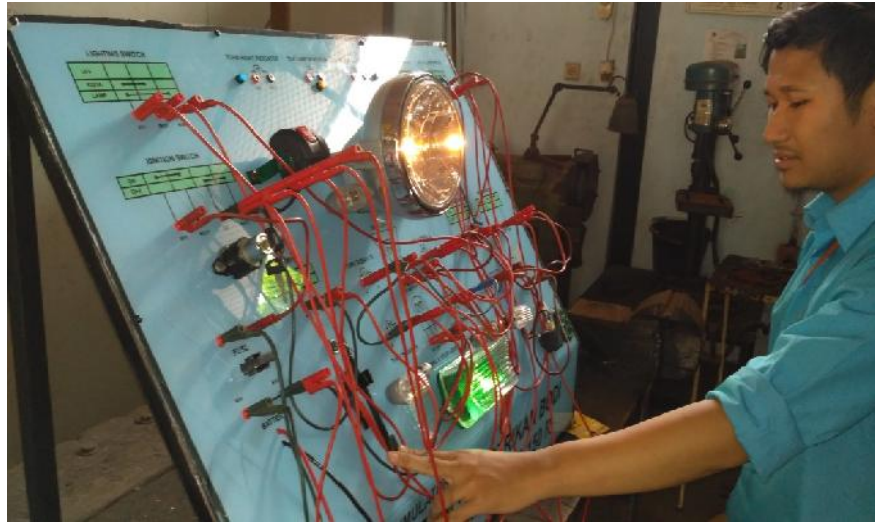
Memeriksa komponen lampu didapatkan hasil bahwa pada daya setiap lampu dibawah standar yang tertera pada lampu ataupun pada buku manual, tetapi dengan daya yang tidak terpaut jauh maka nyala lampu masih terang sehingga dapat disimpulkan bahwa lampu masih sesuai standar pada sepeda motor Kawasaki Ninja 150 R.

2. Pengujian kerja sistem *Simulator*

Pada pengujian kerja sistem, pengujian dilakukan dengan membandingkan keadaan kerja sistem pada *Simulator* dengan keadaan sebenarnya sistem kelistrikan bodi pada kendaraan. Dari hasil pemeriksaan diperoleh hasil bahwa saat dilakukan pengujian sistem penerangan, sistem lampu rem, sistem lampu tanda belok dan sistem klakson sistem dapat bekerja sesuai dengan keadaan sebenarnya pada sepeda motor. Pengujian dilakukan berulang sebanyak 3 kali dan didapatkan hasil yang sama yaitu semua sistem dapat hidup sesuai keadaan yang sebenarnya pada sepeda motor Kawasaki Ninja 150 R.



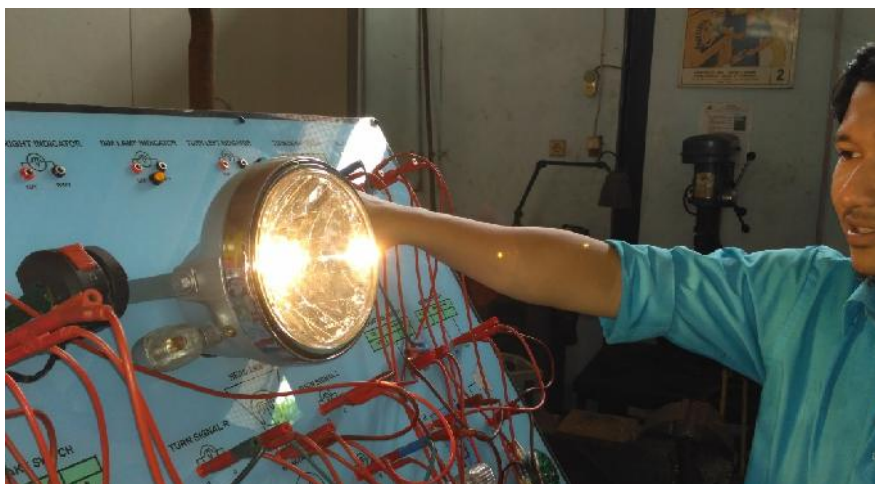
Gambar 88. Memeriksa Kinerja Komponen Sistem Kelistrikan Bodi



Gambar 89. Memeriksa Kinerja Lampu Kota



Gambar 90. Memeriksa Kinerja Lampu Kepala Jarak Dekat



Gambar 91. Memeriksa Kinerja Lampu Kepala Jarak Dekat

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil yang telah dicapai dari proses pembuatan dan pengujian Kinerja dari *Simulator* Sistem Kelistrikan Bodi Ninja 150 R, maka dapat disimpulkan :

1. Pembuatan *Simulator* Sistem Kelistrikan Bodi Ninja 150 R dimulai dari proses pemilihan bahan dan pemilihan komponen, proses pembuatan desain *lay out* papan panel dan rangka, pembuatan papan panel, pembuatan rangka *Simulator* Sistem Kelistrikan Bodi Ninja 150 R, pengecatan rangka dan komponen, dan terakhir adalah proses perakitan *Simulator* Sistem Kelistrikan Bodi Ninja 150 R tersebut. Dimana keseluruhan tahap pembuatan *Simulator* Sistem Kelistrikan Bodi Ninja 150 R tersebut sesuai dengan rencana yang telah dibuat. Proses pembuatan dari *Simulator* juga sesuai dengan jadwal kegiatan yang telah dibuat sebelumnya meskipun terdapat beberapa kendala dalam pemilihan bahan dan penggunaan alat namun dapat diatasi sehingga *Simulator* Sistem Kelistrikan Bodi Ninja 150 R dapat terselesaikan dengan baik.

2. Pengujian Pengujian komponen dan sistem-sistem

Pengujian komponen meliputi Pengujian komponen sistem kelistrikan bodi, pengujian kerja sistem-sistem kelistrikan bodi. Untuk pengujian kerja sistem kelistrikan bodi itu meliputi Pengujian sistem penerangan, Pengujian

sistem lampu tanda belok, Pengujian sistem lampu rem, Pengujian sistem klakson. Untuk semua hasil pengujian komponen dan sistem sistem sendiri semuanya layak pakai dan dapat digunakan dengan baik.

Sehingga hasil dari pembuatan dan pengujian kelayakan dari *Simulator* Sistem Kelistrikan Bodi Ninja 150 R ini dapat disimpulkan bahwa *Simulator* tersebut layak dan baik untuk digunakan sebagai *Simulator* mata kuliah praktik Teknologi sepeda Motor di bengkel otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.

B. Keterbatasan *Simulator*

Dalam pengerjaan *simulator* ini juga terdapat beberapa keterbatasan yang timbul dilapangan. Keterbatasan dalam pembuatan *simulator* tersebut sebagai berikut :

1. Efektif digunakan untuk digunakan maksimal hanya 4 orang.
2. *Simulator* sistem Kelistrikan Bodi yang sensitif terhadap hubungan arus pendek.
3. Karena hanya terbuat dari *acrylic* dengan ketebalan 2 mm, maka dari itu penggunaan harus lebih hati-hati yang mudah patah.
4. *Simulator* system kelistrikan bodi ninja 150 R yang mayoritas berbahan ringan dan mudah pecah.

C. Saran

Setelah semua selesai maka perlu saran dalam membuat proyek akhir ini, saran tersebut dijelaskan sebagai berikut :

1. Sebaiknya penggunaan bahan rangka yang lebih ringan namun kuat dan rancangan yang lebih mampu menompang papan *simulator* yang lebih tipis.
2. Sebaiknya dalam 1 bengkel kelistrikan tersedia lebih dari satu *Simulator* sistem Kelistrikan Bodi Ninja 150 R.
3. Sebaiknya komponen *Simulator* sistem Kelistrikan Bodi Ninja 150 R menggunakan komponen yang baru dan asli semua.

DAFTAR PUSTAKA

Daryanto. (2010). *Alat Perkakas Bengkel*. Bandung : PT. Sarana Tutorial Nurani Sejahtera.

Daryanto. (2007). *Dasar - Dasar Teknik Mesin*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.

Floyd Jerome Gould (1993). *Industory Science*. prentice hall.

Kawasaki. Buku pedoman service Kawasaki ninja 150 R. Jakarta : PT. Kawasaki Indonesia.

Oemar Hamalik. (1982). *Training Object*. Bandung: Alumni.

Paryanto, dkk. (2011). *Pedoman Proyek Akhir D3*. Yogyakarta : Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Sholih Rohyana. (2004). *Alat kerja bangku*. Bandung: CV. Armico.

Team Toyota. (1995). *New Step 1*. Jakarta : PT. Toyota Astra Motor.

Yaswaki Kiyaku dkk. (2003). *Teknik Praktis Merawat Sepeda Motor*. Bandung : CV. Pustaka Grafika .

Lembar Bimbingan Tugas Akhir



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR

FRM/OTO/04-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Probo Wieratsongko
No. Mahasiswa : 14509134001
Judul PA : Pembuatan Simulatpr Sistem Kleistrikan Bodi Ninja 150 R
Dosen Pembimbing : Drs. Wardan Suyanto, M.A.,Ed.D.

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	7 April 2017	Judul Laporan	latar Belakang belum mengungkap permasalahan	✓
2	14 April 2017	BAB I Revisi	Revisi laporan Bab I	✓
3	24 April 2017	Bab I dan II	Revisi laporan Bab I & II	✓
4	5 Mei 2017	Bab III	Revisi laporan Bab III	✓
5	12 Mei 2017	Bab I, II, III	Revisi laporan Bab I, II, III	✓
6	15 Mei 2017	Bab IV	Revisi laporan Bab IV	✓
7	26 Mei 2017	Bab I, II, III, IV	Revisi laporan Bab I, II, III, IV	✓
8	20 Mei 2017	Bab V	Revisi laporan Bab V	✓
9	26 Juni 2017	Bab I, II, III, IV, V	Revisi Bab I, II, III, IV, V	✓
10	19 Juni 2017	Perbaikan	Revisi semua BAB	✓

Semua bab dan lampiran

Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali
Bila lebih dari 6 kali. Kartu ini boleh dicopy.
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan PA/TAS

11. 20 Juni 2017 Acc. ujian

Lembar Selesai Revisi Tugas Akhir



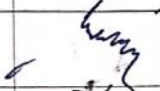

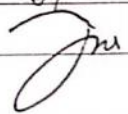
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3

FRM/OTO/11-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Probo Wiratsongko
No. Mahasiswa : 14509134001
Judul PA D3/S1 : Pembuatan Simulator Kelistrikan Bodi Ninja 150 R
Dosen Pembimbing : Drs. Wardan Suyanto, M.A.,Ed.D.

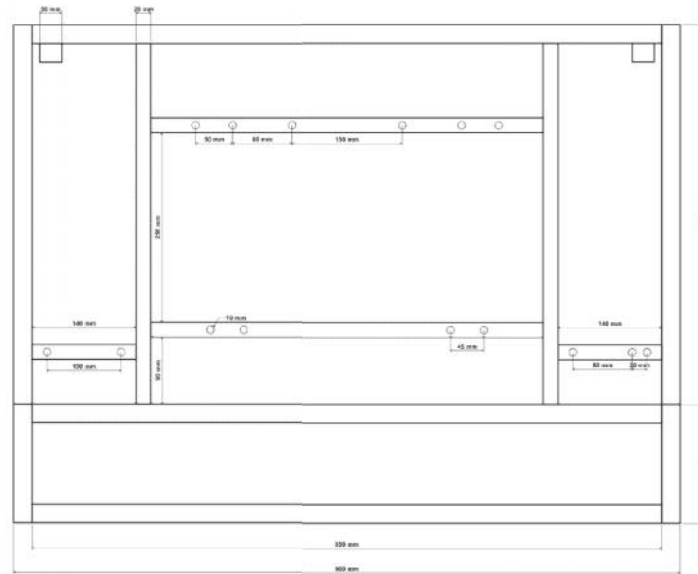
Dengan ini Saya menyatakan Mahasiswa tersebut telah selesai revisi.

No	Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
1	Drs. Wardan Suyanto, M.A.,Ed.D.	Ketua Penguji		
2	Moch. Solikin, M.Kes.	Sekretaris Penguji		18/07/2017
3	Bambang Sulisty, M.Eng.	Penguji Utama		19/07/2017

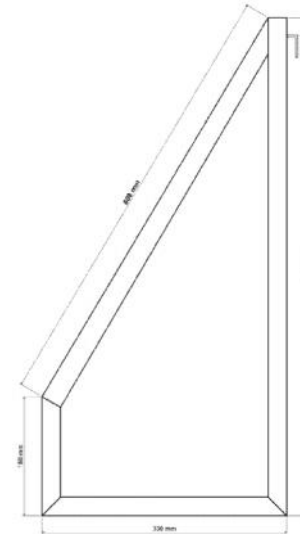
Keterangan :

1. Arsip Jurusan
2. Kartu wajib dilampirkan dalam laporan Proyek Akhir D3

Lampiran 3. Desain Rangka *Simulator*



TAMPAK DEPAN



TAMPAK SAMPING

**DESAIN RANGKA SIMULATOR
SISTEM KELISTRIKAN BODI NINJA 150 R**

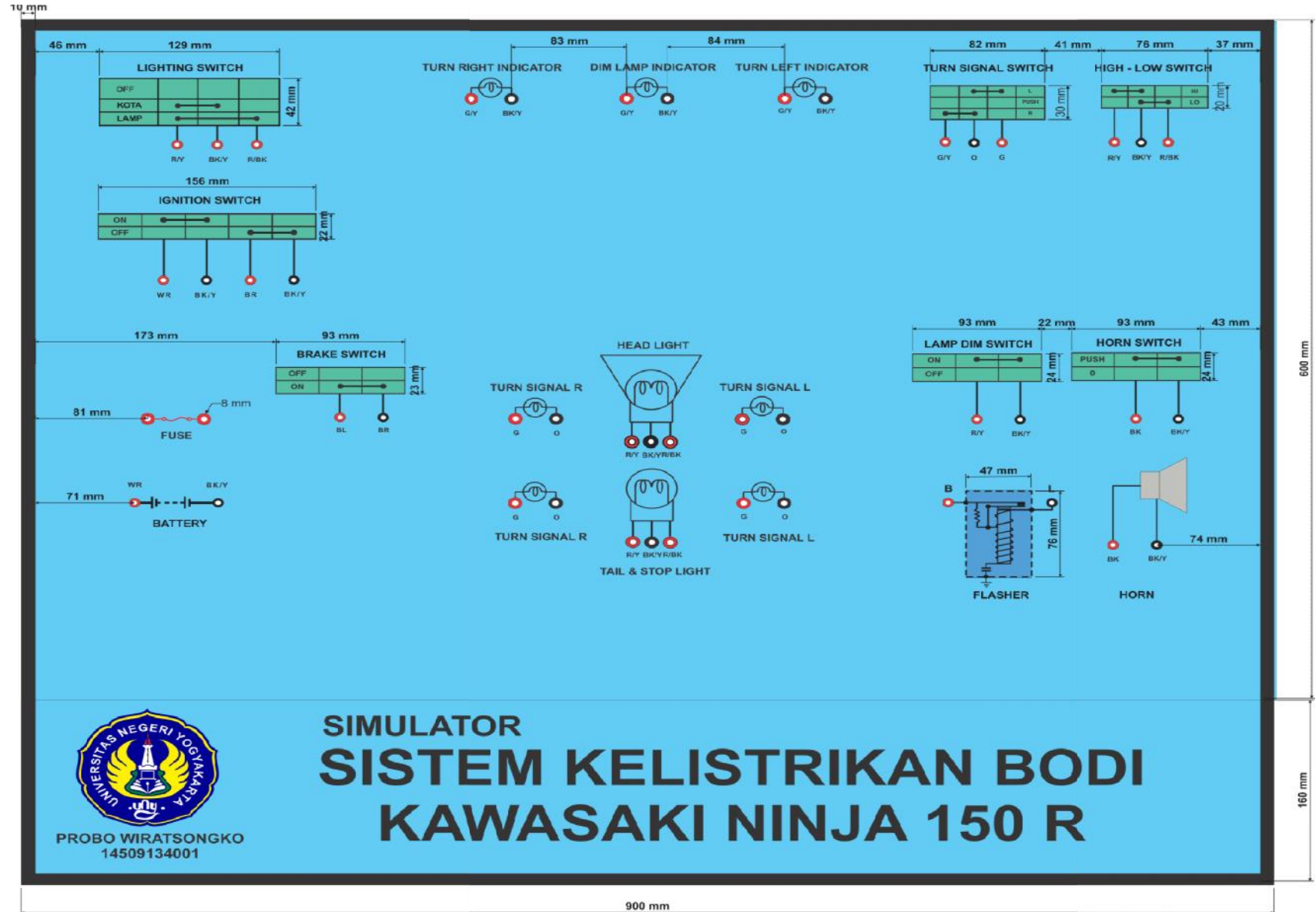
SKALA
1 : 10

DIGAMBAR		PROBO
DIPERIKSA		
DIPERBAIKI		
DILIHAT		

TEKNIK OTOMOTIF FT UNY

**SEMESTER GENAP
TAHUN 2017**

Lampiran 4. Desain *Layout Simulator*



Lampiran 6. Buku Manual Penggunaan *Simulator*

BUKU PANDUAN PENGGUNAAN



SIMULATOR SISTEM KELISTRIKAN BODI NINJA 150 R

1. Pindahkan *simulator* sistem kelistrikan bodi Kawasaki ninja 150 R dengan mengangkat tiang rangka.
Rangka untuk mengangkat disediakan dibagian belakang kanan dan kiri alat, hati-hati ketika mengangkat simulator karena beban yang cukup berat.
2. Letakan *simulator* sistem kelistrikan bodi Kawasaki ninja 150 R pada tempat yang aman.
Letakan *simulator* pada meja praktik yang telah disediakan, jangan menggunakan *simulator* di tempat dengan suhu tinggi karena akrilik mudah meleleh.

3. **Periksa komponen pada *simulator* sistem kelistrikan Kawasaki bodi ninja 150 R.** Periksa komponen meliputi sistem penerangan, kunci kontak, fuse, horn, kabel positif dan kabel negatif dan kabel lainnya.

Persiapan Merangkai *Simulator*

1. **Gunakan baterai 12 volt.**
Gunakan baterai 12 volt, letakan baterai ditempat yang sudah disediakan dekat dengan kabel positif dan negatif alat.
2. **Hubungkan kabel positif ke terminal positif baterai.**
Kabel positif berwarna merah, perhatikan pemasangan ke terminal positif baterai.
3. **Hubungkan kabel negatif ke terminal negatif baterai.**
Kabel negatif berwarna hitam, perhatikan pemasangan ke terminal negatif baterai.
4. **Keluarkan *wiring diagram* sistem kelistrikan bodi Kawasaki ninja 150 R.**
wiring diagram yang tersedia pada manual book sistem kelistrikan bodi ninja 150 R.
5. **Pastikan kunci kontak pada posisi OFF sebelum merangkai sistem kelistrikan bodi Kawasaki ninja 150 R.**
Metikan kunci kontak agar tidak terjadi arus pendek.

Merangkai Sistem Kelistrikan Media Pembelajaran

1. **Rangkai sistem kelistrikan sistem kelistrikan bodi Kawasaki ninja 150 R. motor starter reduksi dengan menggunakan kabel banana jack.**
Pasang kabel banana jack pada stacker bust yang telah tersedia pada papan panel *simulator*.
2. **Rangkai sistem kelistrikan sistem kelistrikan bodi Kawasaki ninja 150 R sesuai *wiring diagram*.**

Rangkai menggunakan kabel banana jack sesuai *wiring diagram* agar tidak terjadi kesalahan yang dapat merusak alat.

Menghidupkan dan Mematikan Sistem Kelistrikan kelistrikan bodi Kawasaki ninja 150 R.

1. Putar kunci kontak kekanan atau ke posisi ON.

Setelah On, kemudian rangkailah sistem yang diinginkan menggunakan kabel, dan ubah posisi salah satu saklar (posisi On) yang diinginkan pada *simulator*.

2. Putar kunci kontak kekiri atau ke posisi OFF.

Setelah Off, kembalikan saklar pada posisi Off kemudian cabut kembali kabel rangkaian .

Melepas Rangkaian Kelistrikan Sistem Kelistrikan kelistrikan bodi Kawasaki ninja 150 R.

1. Pastikan kunci kontak pada posisi OFF sebelum melepas rangkaian sistem kelistrikan starter reduksi.

Putar kunci kontak pada posisi OFF ketika akan melepas rangkaian agar tidak terjadi arus pendek.

2. Lepas kabel banana jack dari papan panel.

Lepas kabel secara perlahan dan hati-hati agar tidak merusak stacker bust maupu papan panel media pembelajaran.

3. Lepas kabel negatif baterai.

Kabel negatif berwarna hitam.

4. Lepas kabel positif positif baterai.

Kabel positif berwarna merah.

Setelah Penggunaan *Simulator*

1. Bersihkan *Simulator* Sistem Kelistrikan kelistrikan bodi Kawasaki ninja 150 R.

Bersihkan alat dari kotoran seperti oli dan debu.

2. Kembalikan *Simulator* Sistem Kelistrikan kelistrikan bodi Kawasaki ninja 150 R.

Angkat alat pada tiang rangka yang telah tersedia pada bagian belakang alat, hati-hati saat mengangkat alat karena beban yang berat. Letakan alat pada tempat yang telah disediakan.

Perawatan *Simulator* Sistem Kelistrikan kelistrikan bodi Kawasaki ninja 150 R.

1. Lindungi *Simulator* Sistem Kelistrikan kelistrikan bodi Kawasaki ninja 150 R.

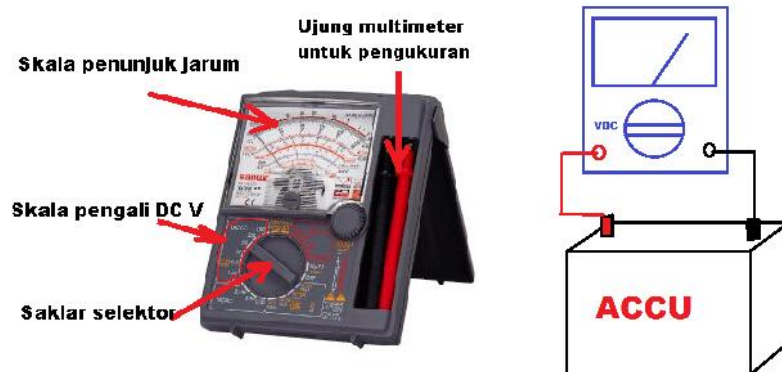
Lindungi dari tempat-tempat yang terdapat benda-benda yang mudah jatuh dan mudah terbakar

2. Ganti komponen-komponen yang rusak

Ganti komponen yang terdapat pada *simulator* meliputi sistem penerangan, kunci kontak, fuse, kabel positif, kabel negatif, dan *stacker bust* agar *simulator* dapat digunakan dalam jangka waktu yang panjang.

Cara Memeriksa Komponen Sistem Kelistrikan Bodi Kawasaki Ninja 150 R

A. Baterai



Cara Mengukur tegangan Baterai atau Accu

Peralatan yang digunakan adalah Multimeter (Digital/Analog) caranya sebagai berikut;

1. Perkirakan berapa besar tegangan yang hendak anda ukur misalnya 12 volt.
2. Putar sakelar multimeter pada posisi diatas perkiraan yaitu DCV 50
3. Tempelkan colok merah multimeter kepada Kutub positif Baterai/Accu dan Kabel hitam multimeter kepada Kutub negatif baterai/accu. Ingat jangan sampai terbalik!
4. Jarum akan bergerak kekanan menunjuk angka tertentu.

Cara mengukur Tegangan Power suply/Adaptor.

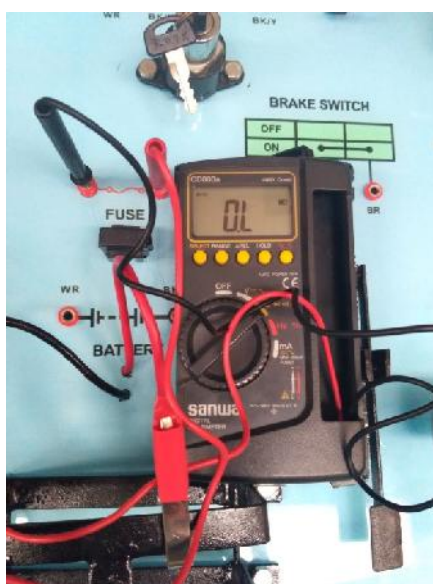
1. Perkirakan berapa besar tegangan yang hendak anda ukur misalnya 12 volt
2. Putar sakelar multimeter pada posisi diatas perkiraan yaitu DCV 50
3. Tempelkan colok merah multimeter kepada keluaran positif (Biasanya kabel merah) Colok hitam multimeter kepada keluaran negatif (Biasanya kabel hitam).

4. Jarum akan bergerak kekanan menunjuk angka tertentu.

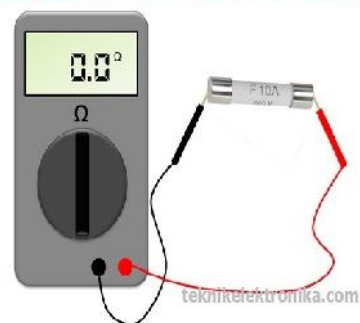
B. Fuse

Fuse atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Sekering adalah komponen yang berfungsi sebagai pengaman dalam Rangkaian Elektronika maupun perangkat listrik. Fuse (Sekering) pada dasarnya terdiri dari sebuah kawat halus pendek yang akan meleleh dan terputus jika dialiri oleh Arus Listrik yang berlebihan ataupun terjadinya hubungan arus pendek (short circuit) dalam sebuah peralatan listrik / Elektronika. Dengan putusnya Fuse (sekering) tersebut, Arus listrik yang berlebihan tersebut tidak dapat masuk ke dalam rangkaian elektronika sehingga tidak merusak komponen-komponen yang terdapat dalam rangkaian Elektronika yang bersangkutan. Karena fungsinya yang dapat melindungi peralatan listrik dan peralatan Elektronika dari kerusakan akibat arus listrik yang berlebihan, Fuse atau sekering juga sering disebut sebagai Pengaman Listrik.

Berikut ini adalah cara untuk mengukur Fuse dengan menggunakan Multimeter Digital :



Cara Mengukur Fuse / Sekering dengan Multimeter Digital



1. Aturlah posisi Saklar Multimeter pada posisi Ohm (Ω)
2. Hubungkan Probe Multimeter pada masing-masing Terminal Fuse / Sekering seperti pada gambar berikut ini. Fuse atau Sekering tidak memiliki polaritas, jadi posisi Probe Merah dan Probe Hitam tidak dipermasalahkan.
3. Pastikan nilai yang ditunjukkan pada Display Multimeter adalah “0” Ohm. Kondisi tersebut menandakan Fuse tersebut dalam kondisi baik (Short).
4. Jika display multimeter menunjukkan “Tak Terhingga”, maka Fuse tersebut dinyatakan telah putus atau terbakar.

Fuse yang sudah putus harus diganti dengan Fuse yang spesifikasinya yang sama. Apabila Spesifikasi Fuse yang diganti tersebut berbeda, maka fungsi Fuse yang sebagai pengaman ini tidak dapat berfungsi secara maksimal atau tidak dapat melindungi Rangkaian / Peralatan Elektronika ataupun peralatan listrik dengan baik.

C. Kunci kontak



Cara mengecek kunci kontak terhubung atau tidak yaitu menggunakan multimeter (ohm meter) yaitu dengan menghubungkan kabel positif pada

multimeter (+) / berwarna merah dengan salah satu terminal/kabel pada kunci kunktak dan menghubungkan termianal negatif pada multimeter (-) / berwarna hitam dengan salah satu terminal/kabel pada kunci kontak. Apabila kunci kontak diposisikan ON maka jarum opada ohm meter akan bergerak, hal ini menunjukan bahwa kunci kontak mempunyai kontinuitas.

D. Lampu Kepala

Pemeriksaan lampu kepala:



1. Cara memeriksa kontinuitas yaitu dengan multimeter, posisikan selector multimeter pada kemudian kalibrasikan, hubungkan kabel positif multimeter pada salahn satu terminal lampu kepala dan hubungkan pilan kabel negatif multimeter dengan salah satu terminal. Apabila display multimeter berubah nilainya maka lampu kepala masih mempunyai kontinuitas.
2. Apabila sinar lampu kurang terang, periksa keadaan baterai. Mungkin arusnya lemah atau hubungan dengan terminal - terminal baterai longgar.

3. Apabila sinar lampu kepala berkedip - kedi, periksa kabel - kabel, isolator kabel, kedudukan lampu - lampu, dan sambungan - sambungan kabelnya. Kabel- kabel yang hampir putus, isolator kabel yang sudah rusak, lampu - lampu tidakterpasang dengan baik pada kedudukannya, dan sambungan - sambungan kabel yang longgar dapat mengakibatkan lampu kepala berkedip - kedip.
4. Apabila lampu kepala tidak menyala, periksa keadaan lampu dan sekeringnya. Lampu yang filamennya terbakar atau sekeringnya putus akan mengakibatkan lampu tidak menyala.
5. Apabila sekeringnya putus maka gantilah dengan sekering yang mempunyai kekuatan amper sama
6. Apabila sekering cepat putus, carilah sebab - sebabnya dengan cara sebagai berikut:
 - a. sekering putus pada saat pedal rem diinjak, mungkin kerusakan terletak pada tombol dan terjadi hubungan singkat pada lampu.
 - b. Sekering putus pada saat lampu kepala dinyalakan kemungkinan besar karena tombol rusak atau terjadi hubung singkat pada kabel - kabel lampu tersebut.
 - c. Sekering putus pada saat mobil berguncang, kemungkinan ada beberapa isolator yang rusak sehingga apabila mobil berguncang pada bagian - bagian tersebut terjadi hubung singkat.
 - d. Sekering putus pada saat transmisi dipindahkan ke posisi mundur, mungkin kerusakan terjadi pada tombol lampu mundur.

E. Lampu Rem

Pemeriksaan lampu rem:

Jika lampu rem tidak menyala pada waktu pedal rem diinjak, lakukan pemeriksaan terhadap bagian -bagian berikut:



1. Cara memeriksa kontinuitas yaitu dengan multimeter, posisikan selector multimeter pada kemudian kalibrasikan, hubungkan kabel positif multimeter pada salah satu terminal lampu rem dan hubungkan pula kabel negatif multimeter dengan salah satu terminal. Apabila display multimeter berubah nilainya maka lampu rem masih mempunyai kontinuitas.
2. Periksa keadaan lampu remnya, mungkin filamennya putus. Jika ternyata filamennya putus, ganti dengan yang baru.
3. Jika keadaan lampu rem baik, tapi lampu rem tidak mau menyala waktu pedal rem diinjak, bersihkan terminal padaudukan lampu remnya dengan ampelas kemudian pasang lampu rem tersebut dengan baik.
4. Jika terminal - terminalnya sudah dibersihkan tapi lampu remnya tidak menyala maka telusuri kabel sistem lampu rem tersebut dari kemungkinan putus atau sambungan - sambungan yang longgar.
5. Periksa keadaan tombol hidrolik /tombol mekanik dari lampu rem tersebut. Lepas kedua kabel yang tersambung pada kedua terminal lampu rem tersebut dan kemudian sambungkan langsung kedua kabel tersebut. Jika lampu rem menyala berarti kerusakan terjadi pada tombol lampu rem.

6. Jika kerusakan terletak pada tombol lampu rem, periksa keadaan terminal - terminalnya dan bersihkan dengan ampelas dan kemudian sambungkan lagi kabel - kabelnya.
7. Jika terminal tombol lampu rem sudah dibersihkan tetapi lampu rem tidak mau menyala sebaiknya unit lampu rem diganti.

F. Lampu Sein dan Flasher

Jika lampu sein tidak menyala, maka kemungkinan kerusakan terjadi :



1. Cara memeriksa kontinuitas yaitu dengan multimeter, posisikan selector multimeter pada kemudian kalibrasikan, hubungkan kabel positif multimeter pada salah satu terminal lampu rem dan hubungkan pula kabel negatif multimeter dengan salah satu terminal. Apabila display multimeter berubah nilainya maka lampu sein masih mempunyai kontinuitas.
2. Arus listrik dari Accu lemah atau tidak ada
3. Fuse atau sikring Accu putus
4. Lampu Seinnya putus atau rusak
5. Body dari pada lampu Sein kotor atau kotor, sehingga masa tidak ada
6. Kabel-kabel dari Accu, Kunci kontak, Flasher, Sakelar lampu sein ada yang kotor atau putus tidak tersambung atau korsluiting.

7. Sakelar lampu sein tidak bekerja dan kotor, sehingga tidak dapat menghubungkan arus listrik dari flasher ke lampu sein

Cara Memeriksa Sakelar Lampu Sein Dengan Ohm Meter

Buka batok lampu besar atau lampu depan – lalu putuskan semua kabel yang berhubungan dengan sakelar lampu sein.

Kemudian Tes dengan Ohm Meter sebagai berikut:

Ohm meter (+) Abu-abu

(-) Orange = Sakelar diswitch ke L, jarum ohm meter bergerak

Ohm meter (+) Abu-abu

(-) Biru muda = Sakelar diswitch R, jarum Ohm meter bergerak

Ohm meter (+) Abu-abu

(-) Orange/Biru = Sakelar tidak dipswitch ke L/R jarum Ohm meter diam

Ohm meter (+) Kabel sakelar

(-) Body motor = Jarum meter diam

Lampu sein menyala tetapi tidak kedip

Kemungkinan Kerusakan terjadi :

1. Flasher tidak bekerja atau rusak
2. Dalam hal ini tidak dapat memutuskan arus listrik dari Accu yang ke lampu sein melalui sakelarnya, sehingga lampu sein sudah menyala tidak mau mati atau kedip.
3. Massa di lampu sein kurang.
4. Salah satu diantara lampu sein tidak menyala (konsleting).

Keterangan :

Flasher : Gunanya untuk memutus dan menghubungkan arus listrik DC dari kutup plus Accu yang mengalir ke lampu sein, apabila sakelar lampu sein dipswitch ke L/R sehingga nyala lampu sein mendedip.

Cara Memeriksa Flasher Dengan Ohm Meter

Putuskan kabel yang berhubungan dengan flasher pada sambungannya lalu hubungkan OHM meter sebagai berikut :

Ohm Meter (+) Hitam

(-) Abu-abu = Jarum Ohm meter bergerak

Ohm Meter (+) Kabel Flasher

(-) Body Flasher = Jarum Ohm meter diam

G. Saklar – Saklar

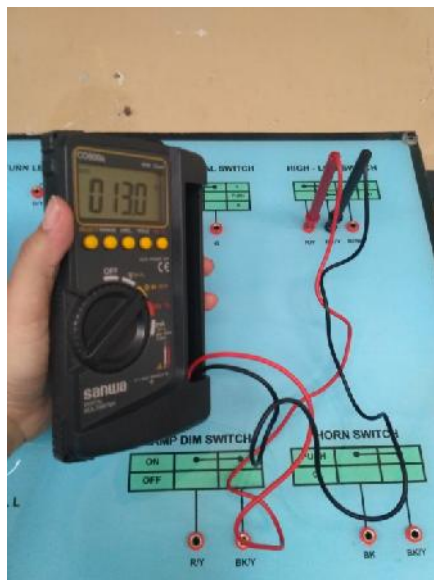
Cara memeriksa saklar terhubung atau tidak yaitu di cek kontinuitasnya menggunakan multimeter dengan menghubungkan kabel positif pada multimeter (+) / berwarna merah dengan terminal positif pada saklar (masing masing saklar) dan menghubungkan kabel negative pada multimeter (-) / berwarna hitam pada multimeter dengan terminal negative pada saklar (masing masing saklar). Apabila masing masing saklar diposisikan ON maka jarum pada ohm meter akan bergerak, hal ini menunjukkan bahwa saklar masih mempunyai kontinuitas.



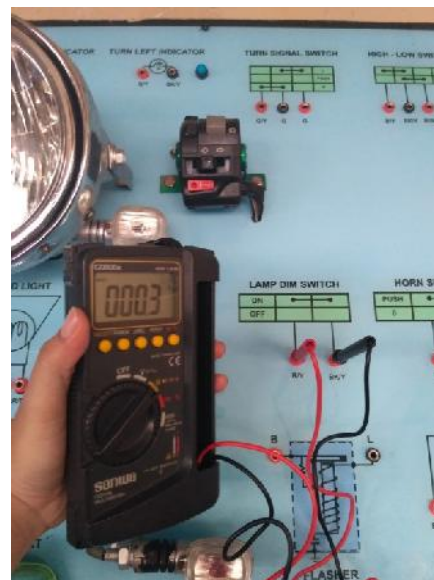
Memeriksa Saklar Rem



Memeriksa Saklar Lampu Sein



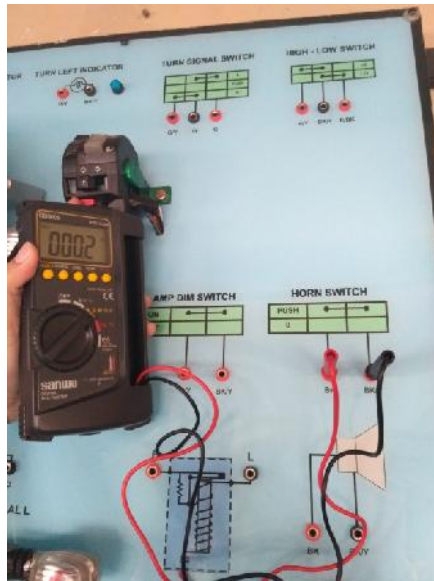
Memeriksa saklar high low lamp



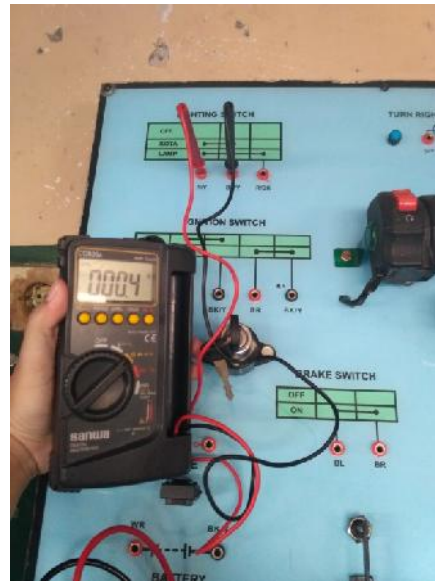
Memeriksa lamp dim switch

H. Lampu Indikator

Cara memeriksa kontinuitas yaitu dengan dengan multimeter, posisikan selector multimeter pada kemudian kalibrasikan, hubungkan kabel positif multimeter pada salah satu terminal lampu indikator dan hubungkan pula kabel negatif multimeter dengan salah satu terminal. Apabila *display* multimeter berubah nilainya maka lampu indikator masih mempunyai kontinuitas.



Memeriksa horn switch



Memeriksa lighting switch

I. Mengecek Rangkaian Masing – Masing Sistem

Untuk mengecek masing masing sistem kelistrikan bodi Kawasaki ninja 150 R maka kembali pada pemeriksaan masing masing komponen yang sudah dijelaskan diatas.

